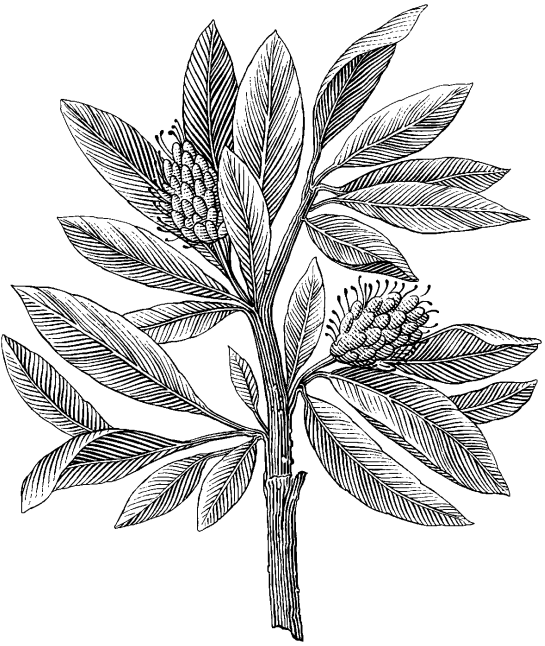
Linnéuniversitetet Kalmar Växjö

Examensarbete i Industriell ekonomi

Produktionseffektivisering på små- och medelstora företag

En fallstudie på KG List

– Production efficiency at small and medium-sized enterprises
A case study at KG List



Författare: Lukas Bergmar & Ludvig Filipsson
Handledare LNU: Jan Weiss
Handledare företag: Jan Svensson, KG List
Examinator LNU: Hatem Algabroun

Datum: 2023-06-05
Kurskod:2MT14E, 15hp
Ämne:Industriell ekonomi, examensarbete
Nivå: Högskoleingenjör

Linnéuniversitetet, Fakulteten för Teknik

Sammanfattning

Små- och medelstora företag är av yttersta vikt för vårt samhälle. Det bidrar till jobb åt en stor del av befolkningen och det bidrar till 60 procent av den totala omsättningen i det svenska näringslivet. Med hänsyn till att det finns så många SMF är det av yttersta vikt att erhålla en effektiv produktion.

I dagens tillverkningsindustri är ett stort problem det faktum att den värdeskapande tiden är låg i jämförelse med den totala tiden det tar för att tillverka en produkt. Lean production är en välutformad och beprövad metod att tillämpa för att effektivisera en produktion. Med hjälp av Lean-verktyg kan ständiga förbättringar ske genom att eliminera onödiga och ineffektiva moment i produktionen. I studien har syftet varit att studera hur SMF kan effektivisera sin produktion med hjälp av en värdeflödesanalys och frågeställningarna som besvarats har varit:

- Vilka metoder kan användas för att utvärdera produktionseffektiviteten?
- Vilka parametrar påverkar produktionseffektiviteten?
- Hur kan en värdeflödesanalys användas för att effektivisera produktionen och identifiera förbättringsåtgärder?

Den empiriska fallstudien har genomförts med hjälp av datainsamling i form av intervjuer med anställda på fallföretaget, tidmätningar och observationer. De här metoderna har legat till grund för skapandet av nuvärdesanalysen samt beräkningar av TAK-värdena.

Resultatet visar att SMF kan använda värdeflödesanalys som ett sätt för att identifiera ineffektivitet och därigenom genomföra förbättringsåtgärder som ökar produktionseffektiviteten.

Nyckelord: *SMF, Lean, Värdeflödesanalys, Muda, 5S, RBV*

Abstract

SME companies are of greatest importance to our society. They contribute to job opportunities for a large portion of the population and account for 60 percent of the total revenue in the Swedish Enterprise. Given that there are a lot of SME:s, it is crucial to obtain efficient production.

In today's manufacturing industry, a major issue is the fact that value-added time is low compared to the total time it takes to manufacture a product. Lean production is a well-designed and proven method to apply to streamline production. With the help of Lean tools, continuous improvements can be made by eliminating unnecessary and inefficient processes in production. The aim of this study has been to investigate how SME:s can streamline their production using value stream analysis, and the questions that have been answered are:

- What methods can be used to evaluate production efficiency?
- What parameters affect production efficiency?
- How can a value stream analysis be used to streamline production and identify improvement measures?

The empirical case study was conducted using data collection methods that included interviews with employees at the case company, time measurements, and observations. These methods formed the basis for the creation of the present value analysis as well as the calculations of the OEE-values.

The result shows that SMEs can use value stream analysis as a way to identify inefficiencies and thereby implement improvement measures that increase production efficiency.

Keywords: *SME, Lean, Value-stream mapping, Muda, 5S, RBV*

Förord

Examensarbetet har genomförts av Lukas Bergmar och Ludvig Filipsson och är utfört vid Linnéuniversitet i Växjö som den avslutande delen på programmet Högskoleingenjör, Industriell Ekonomi.

Båda författarna har varit lika involverade och delaktiga genom hela arbetet och fördelat arbetsuppgifterna lika mellan varandra.

Arbetet har genomförts i samarbete med KG List. Ett stort tack vill riktas till våra handledare på företaget, Jan Svensson, Mathias Henell och Malin Kirejs Hellbjer för den hjälp och det stöd som erhållits under arbetets gång. Vidare vill ett tack riktas till övrig personal på KG List för trevligt bemötande.

Slutligen vill vi tacka vår handledare på Linnéuniversitet, Jan Weiss och Examinator Hatem Algabroun för stöd under arbetets gång.

Lukas Bergmar & Ludvig Filipsson
Växjö, 05 Juni 2023

Ordlista

Cykeltid (C/T) - Den genomsnittliga tiden det tar för att utföra en viss uppgift, alltså den tid det tar för en enhet att producera en produkt (Dennis, 2015).

Icke värdeskapande aktiviteter - Sådana aktiviteter/processer som **inte** skapar värde till produkten (Borglund & Josephson, 2013).

Kaizen - Ständiga förbättringar (Liker, 2009).

Kassation - Slänga en produkt som är obrukbar.

Lamell – Tunt och plattformat träföremål.

Limfog - Två eller flera ihoplimmade lameller**.**

Muda - Japansk term för slöseri (Liker, 2009).

Operationstid – Totala tiden för att bearbeta en batch vid ett visst moment.

Produkt i arbete (PIA) - Med PIA menar man arbete som påbörjats men ännu inte avslutats, alltså material som finns (Rother & Shook, 2004).

RBV - Resource-Based View (Barney, 2001).

SMF- Små och medelstora företag (Svenskt näringsliv, 2020).

Strips - Avlång träplanka/trädel.

Ställtid (S/T) - Tiden det tar att förbereda en maskin vid skifte mellan två produktvarianter (Dennis, 2015).

Värdeskapande aktiviteter – Sådana aktiviteter/processer som skapar värde till produkten (Borglund & Josephson, 2013).

V/T - Värdeskapande tid (Borglund & Josephson, 2013).

Innehållsförteckning

1. INTRODUKTION 1

1.1 BAKGRUND 1
1.2 PROBLEMFORMULERING 3
1.3 SYFTE 3
1.4 FRÅGESTÄLLNINGAR 4
1.5 AVGRÄNSNINGAR 4

2. TEORI 6

2.1 SMÅ - OCH MEDELSTORA FÖRETAG 6
2.2 RESOURCE BASED VIEW 6
2.3 PROCESSINNOVATION 7
2.3.1 Lean production 8
2.3.1.1 PDCA- Plan, Do, Check, Act 9
2.3.1.2 Kaizen 10
2.3.1.3 Värdeskapande arbete 11
2.3.1.4 Muda 12
2.3.1.5 5S 13
2.3.1.6 SMED 14
2.4 VÄRDEFLÖDESANALYS 15
2.4.1 Gemba 16
2.4.2 Kartläggning av nuvarande tillstånd 16
2.4.3 Cykeltid 17
2.4.4 Ledtid 17
2.5 FLÖDEN 17
2.5.1 Dragande och tryckande flöde 18
2.5.2 Pyramid 18
2.6 TAK 19
2.7 TIDIGARE STUDIER 19

3. METOD 21

3.1 FORSKNINGSDESIGN 21
3.2 FORSKNINGSMETODER 22
3.2.1 Vetenskapligt angreppssätt 22
3.2.2 Fallstudie 22
3.2.3 Kvalitativ och kvantitativ metod 23
3.3 DATAINSAMLING 24
3.3.1 Intervjuer 25
3.3.2 Observationer 26
3.3.3 Litteraturstudier 26
3.4 FORSKNINGSKVALITET 27
3.4.1 Validitet 27
3.4.2 Reliabilitet 27
3.5 ETIK 28

4. GENOMFÖRANDE 30

4.1 FÖRETAGSBESKRIVNING 30
4.1.1 Produktbeskrivning 30
4.2 TILLVÄGAGÅNGSÄTT 31
4.2.1 Sammanställning av data 33

5. EMPIRISK NULÄGESBESKRIVNING 35

5.1 PRODUKTIONSFLÖDET 35
5.1.1 Datakap 35
5.1.2 Hyvling 36
5.1.3 Limpress 37
5.1.4 Justerkap 37
5.1.5 Putsen 38

5.2 MATERIALFLÖDE 38
5.3 INFORMATIONSFLÖDE 40
5.3.1 Daglig styrning 40
5.4 TIDSSTUDIE 41
5.4.1 Datakap 41
5.4.2 Hyvling 42
5.4.3 Limpress 43
5.4.4 Justerkap 44
5.4.5 Putsen 45
5.4.6 Lagertider 45
5.4.7 Värdeflödesanalys 46
5.4.7.1 Värdeskapande arbete 46

6. EMPIRISK ANALYS 47

6.1 MUDA 47
6.1.1 Onödiga transporter 47
6.1.2 Överproduktion 47
6.1.3 Överarbete - hyvel 7 48
6.1.4 Överarbete – justerkap/puts 49
6.1.5 Outnyttjad kreativitet 50
6.2 5S - FÖRBÄTTRINGAR 51
6.3 BÄTTRE RAPPORTERING GENOM PDCA-CYKELN. 52
6.4 REDUCERA STÄLLTIDER 53

7. DISKUSSION 54

7.1 METODDISKUSSION 54
7.2 RESULTATDISKUSSION 55
7.2.1 Vilka metoder kan användas för att utvärdera produktionseffektiviteten? 55
7.2.2 Vilka parametrar påverkar produktionseffektiviteten? 56
7.2.3 Hur kan värdeflödesanalys användas för att effektivisera produktionen och identifiera förbättringsåtgärder på ett tillverkande SMF inom träindustrin? 57
7.3 SAMHÄLLSRELEVANS 58
7.4 BEGRÄNSNINGAR 59
7.5 FRAMTIDA STUDIER 59

8. SLUTSATSER 61

REFERENSLISTA 62

BILAGOR 67

1. Introduktion

I kapitlet introduceras ämnet och arbetets omfattning. Med det som utgångspunkt presenteras bakgrund, problemformulering, mål, frågeställningar och avgränsningar.

1.1 Bakgrund

Det finns en lång tradition gällande trä som råvara i Sverige och än idag är trä ett av de viktigaste materialen i samhället. Betydelsen av trä grundar sig i flera aspekter och en av aspekterna är att det är ett hållbart material. Orsaken till att trä är så hållbart beror på den minimala energiinsatsen som krävs vid utvinning, samt att det till stor del går att återvinna och återanvända trä (SkogsSverige, 2020).

En av Sveriges viktigaste näringar är skogsindustrin och år 2021 fanns det ca 26 000 verksamma företag inom industri och tillverkningssektorn i Sverige. Den svenska skogsindustrin, som inkluderar massa, papper och trävaror, var år 2020 världens fjärde största exportör gällande det och bidrog till ett exportvärde på 145 miljarder svenska kronor. Under samma år var ca 120 000 svenskar sysselsatta inom skogsnäringen, varav 34 742 var sysselsatta inom sågade trävaror (Skogsindustrierna, 2021).

Förkortningen SMF står för små och- medelstora företag. De här företagen spelar en viktig roll i samhället då SMF bland annat stod för 60 procent av den totala omsättningen i näringslivet år 2018 (Svenskt näringsliv, 2020).

För att SMF ska kunna erhålla och stärka sin position gentemot konkurrenter behövs tillgång till värdefulla och sällsynta resurser (Bessant & Tidd, 2007). Resource-Based View (RBV), är en teori som har sin utgångspunkt i organisationer och menar att en organisation stärker sin konkurrensposition genom att ha tillgång till värdefulla och sällsynta resurser som är svåra att efterlikna av konkurrenter (Barney, 2001).

En viktig aspekt för att förbättra SMF:s konkurrenskraft är genom processinnovationer (Lesser, 2022). Processinnovationer syftar till att minska produktionskostnaden per enhet, öka kvaliteten i produktionen eller producera väsentligt förbättrade produkter. För att lyckas med det behöver produktionsmetoder förändras eller bytas ut (OECD, 2018).

Genom tillämpning av RBV-teorin kan SMF identifiera viktiga och fördelaktiga resurser och därefter använda processinnovationer för att effektivisera utnyttjandet av resurserna (OECD, 2018; Bessant & Tidd 2007).

"When everything is a priority, nothing is a priority" (Martin, 2012). Genom Lean production kan företag därför bli mer effektiva i sin produktion genom att prioritera sina aktiviteter, eliminera onödiga steg i produktionen samt arbeta med ständiga förbättringar. Grunderna i ett Lean system är att systemet ska vara stabilt och att arbeta med standarder. Huvudmålet för alla företag är att förse den bästa kvalitén till den lägsta möjliga kostnaden. För att lyckas med det måste man eliminera slöseri av resurser (Dennis, 2015; Womack & Jones, 1994).

Värdeflödesanalys är ett viktigt och kraftfullt verktyg inom Lean management. Det används av organisationer som är i behov av ett förbättringsarbete och införande av en leanstrategi. Oberoende av vilken typ av process det är finns ett värdeskapande flöde. Ett värdeflöde kan se till alla de aktiviteter som används i en produktion för att bearbeta eller tillverka en produkt, både aktiviteter som skapar mervärde, likväl sådana aktiviteter som inte skapar något mervärde för kunden. Med hjälp av värdeflödesanalys som verktyg kan organisationer fokusera på vad som är viktigt och eliminera det som inte skapar något värde, och därigenom konkurrera mer effektivt på marknaden (Rother & Shook, 2004).

1.2 Problemformulering

I dagens tillverkningsindustri är ett stort problem att den värdeskapande tiden för tillverkningen av en produkt är liten i förhållande till den totala tiden det tar att tillverka en produkt. Den värdeskapande tiden är sådan tid som går åt vid de aktiviteter som transformerar en produkt från råmaterial till färdig produkt och därigenom skapar värde åt kunden. Ett exempel på värdeskapande tid är när en stock sågas till en planka, då det är en aktivitet som transformerar produkten och skapar värde åt kunden. Utöver den värdeskapande tiden finns det också aktiviteter som inte skapar något värde åt kunden, icke värdeskapande tid (Rother & Shook 2004)

Icke värdeskapande aktiviteter inkluderar aktiviteter såsom att vänta på material och material som ligger på lager. Nämnda aktiviteter bidrar inte direkt till skapandet av produkten och är därav inte av värde för kunden. Genom att åstadkomma bestående och systematiska förbättringar kan en verksamhet minska sin icke värdeskapande tid (Rother & Shook 2004; Coutinho, 2021).

Rönnberg (2009) förklarar att den värdeskapande tiden oftast är en väldigt liten del av den totala genomloppstiden vid tillverkning av en produkt. Alltså finns det för ett företag mycket att vinna på genom att använda sin tid på ett mer effektivt sätt då det leder till en högre produktivitet, minskad onödig tid och således minskade kostnader, vilket ökar företagets lönsamhet och stärker deras konkurrenskraft på marknaden.

1.3 Syfte

Syftet med arbetet är att studera hur små - och medelstora företag kan effektivisera sin produktion med hjälp av en värdeflödesanalys.

1.4 Frågeställningar

Genom att undersöka och utveckla kunskapen kring vilka metoder som kan användas för att utvärdera produktionseffektiviteten kan forskningen ge värdefulla insikter och riktlinjer för företag att förbättra sin produktion, optimera resursanvändning och stärka sin konkurrenskraft. Därför är första frågeställningen:

- Vilka metoder kan användas för att utvärdera produktionseffektiviteten?

Vidare är en viktig aspekt att förstå vilka parametrar som påverkar produktionseffektiviteten och därigenom för att uppnå ökad konkurrenskraft. Därav är andra frågeställningen:

- Vilka parametrar påverkar produktionseffektiviteten?

Kunskap om hur värdeflödesanalys kan användas för att effektivisera produktionen och identifiera förbättringsåtgärder är viktig för att förstå hur det kan främja effektivitet, resurseffektivitet och konkurrenskraft inom organisationer, vilket leder till tredje frågeställningen:

- Hur kan värdeflödesanalys användas för att effektivisera produktionen och identifiera förbättringsåtgärder på ett tillverkande SMF inom träindustrin?

1.5 Avgränsningar

Med hänsyn till given tidsaspekt krävs avgränsningar i arbete. Arbetet kommer avgränsas till tillverkande SMF inom träindustrin. Det kommer endast att ske mätningar på de moment som används för att tillverka en eklimfog. Mätningarna i arbetet kommer ske på eklimfog som tillverkas under perioden februari till maj, 2023. Värdeflödesanalysen kommer att utföras med avseende på eklimfogen och tillverkningens olika moment. Det vill säga, analysen kommer endast innehålla värdeflödet som uppstår från

orderläggning till färdig produkt.

2. Teori

I kapitlet presenteras relevant teori som ligger till grund för studien, samt tidigare studier.

2.1 Små - och medelstora företag

Förkortningen SMF står för små och- medelstora företag. Med små företag menas företag som har 10–49 anställda och en omsättning som inte överstiger 10 miljoner euro om året. Medelstora företag däremot, det är företag som har 50–249 anställda och en omsättning på upptill 50 miljoner euro årligen (Svenskt näringsliv, 2020).

Svenskt näringsliv (2020) beskriver att det fanns 1 150 000 olika företag i Sverige och 1 149 000 av företagen var SMF, år 2019. Med tanke på att så många av de svenska företagen är SMF är det därför en stor del av svenska befolkningen som är anställda på just den typen av företag. Under tidigare nämnt år, alltså 2019, var 3 miljoner anställda i ett privat företag och 65 procent av dess var anställda i ett privat SMF.

SMF är av stor vikt för det svenska samhället utifrån flera aspekter. Bland annat har 78 procent av alla jobb som skapats mellan 1992–2018 skapats på ett företag med färre än 200 anställda. Andra siffror som stärker SMF:s roll i samhället är det faktum att SMF stod för 60 procent av den totala omsättningen i näringslivet år 2018 (Svenskt näringsliv, 2020).

2.2 Resource based view

Resource-Based View (RBV), är en teori inom organisationsvetenskapen. Teorin har sin utgångspunkt i organisationer och menar att en organisation stärker sin konkurrensposition genom att ha tillgång till värdefulla och sällsynta resurser som är svåra att efterlikna av konkurrenter. Resurserna kan vara i form av allt från högt teknologiskt kunnande till välutbildad personal.

Om en organisation har tillgång till värdefulla resurser och utnyttjar sina resurser på ett effektivt sätt kan organisationen uppnå fördelar gentemot sina konkurrenter, till exempel genom en mer effektiv produktion som leder till lägre kostnad eller högre kvalitet jämfört med sina konkurrenter (Barney, 2001).

Inom RBV är en viktig aspekt att förstå sambandet mellan en organisations olika resurser och hur de olika resurserna kan kombineras på ett så bra sätt som möjligt, för att erhålla konkurrensfördelar inom sin bransch (Peteraf, 1993).

Som nämnts har SMF begränsade resurser, vilket innebär att det gäller att utnyttja sina resurser på ett så bra sätt som möjligt för att uppnå konkurrensfördelar. SMF kan bli mer resurseffektiva genom att standardisera företagets struktur och arbetssätt (Bessant & Tidd, 2007). Prakash och Gupta (2008) kunde i sin undersökning konstatera att det finns ett tydligt samband mellan standardisering och implementering av innovationer på SMF. En standardisering av arbetssätt bidrar till en tydligare arbetsplats, större engagemang och utnyttjande av de anställda kompetens, vilket bidrar till en effektivare arbetsplats (Prakash & Gupta, 2008).

2.3 Processinnovation

> Definitionen av en processinnovation är följande *"En processinnovation är implementeringen av en ny eller betydligt förbättrad produktions eller leveransmetod. Detta inkluderar betydande förändringar i tekniker, utrustning och/eller programvara"* (OECD, 2005).

Processinnovationer syftar till att minska kostnaden per enhet, öka kvaliteten i produktionen eller producera betydligt förbättrade produkter. För att lyckas med det behöver produktionsmetoder förändras eller bytas ut. En produktionsmetod omfattar utrustningen, programvaran och

produktionstekniker som används vid produktionen. En förändring av produktionsmetod kan till exempel vara att automatisera produktionen på en produktionslinje.

Processinnovationer omfattar också förbättrade tekniker, utrustning och programvara för stödjande processer. En stödjande process kan bland annat vara underhåll. Implementering av ett digitalt underhållssystem är en typ av processinnovation om den är avsett för att förbättra kvaliteten i produktionen (OECD, 2005).

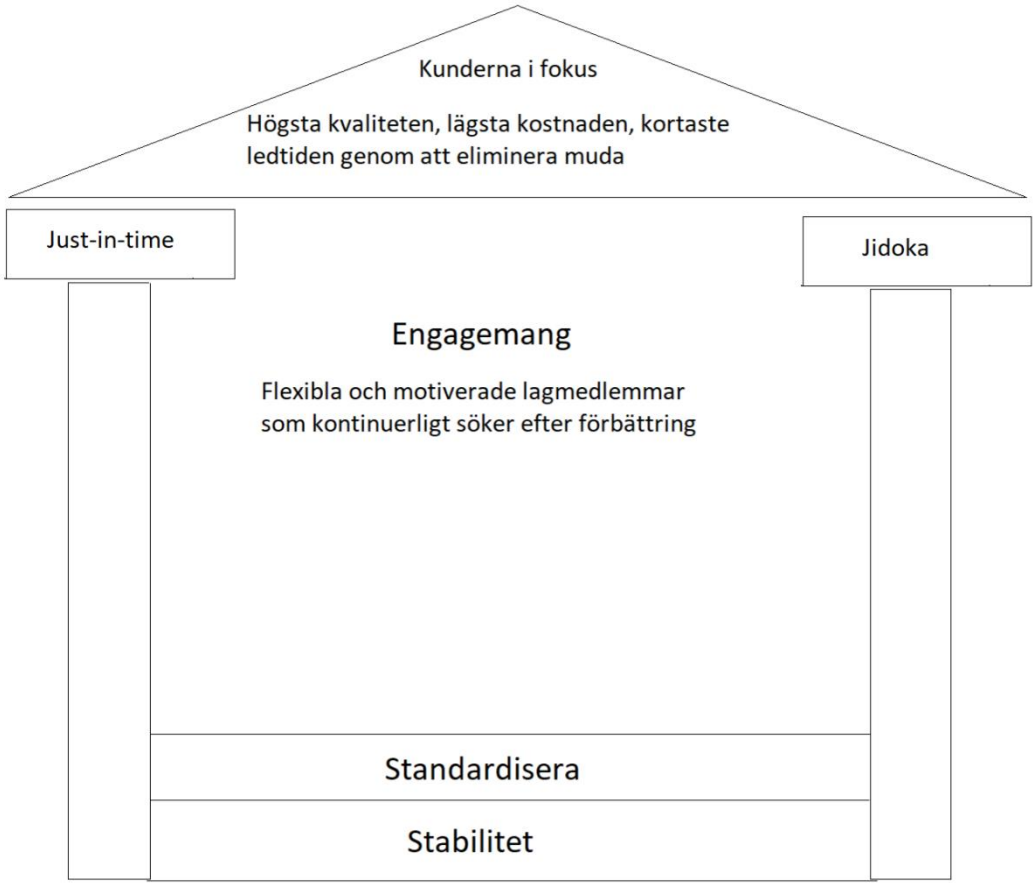
2.3.1 Lean production

Grundarna till konceptet Lean production heter Eiji Toyoda och Taiichi Ohno. Efter en vistelse i USA 1950 insåg Toyoda att massproduktion aldrig skulle fungera i Japan då den inhemska marknaden var för liten. Dessutom var ekonomin i landet svag till följderna av andra världskriget vilket gjorde det omöjligt för de att investera i teknologi från västvärlden. Problemen gjorde att Toyoda och Ohno var tvungna att tänka utanför boxen och skapa en produktion med små partier och korta ställtider för att bli mer flexibla. Det resulterade i kostnadsbesparingar, defekter var enklare att identifiera och ledtiden minskade när det var mindre produkter i arbete (Dennis, 2015).

The Toyota Production System också mer känt som Lean produktion betyder att man ska göra mer med mindre tid, utrymme, resurser och material men ändå ge kunden vad den vill ha. Målet med Lean produktion är att alltid ha kunden i fokus och samtidigt tillverka en produkt av hög kvalitet. Det ska göras med lägsta möjliga kostnaden och kortaste ledtiden genom att kontinuerligt eliminera slöseri av tid och resurser (Dennis, 2015).

Genom Lean produktionshuset som visas i figur 1 förklaras Lean systemet. Grunden i huset som också är grunden i ett Lean system är stabilitet och standardisering. Den vänstra väggen syftar på Just-in-time, där fokus ligger på att ha ett bra flöde genom produktionen. Den högra väggen syftar på

Jidoka där fokus ligger på att kontinuerligt förbättra kvalitén i produktionen. Taket på huset symboliserar att kunderna är huvudfokuset. Hjärtat av huset symboliserar engagemang där syftet är att de anställda ska vara flexibla, motiverade och alltid försöker hitta en bättre lösning än den nuvarande (Dennis, 2015).



Figur 1. Lean production huset. Modifierad bild utifrån (Dennis, 2015).

2.3.1.1 PDCA- Plan, Do, Check, Act

Ljungberg (2016) beskriver PDCA som en välutformad metod för att driva ett förbättringsarbete på ett strukturerat sätt. Precis som namnet säger är det en metod som upprepas flera gånger om, och idén är att gå tillbaka och göra stegen om och om igen för att fortsätta i riktningen med att uppnå det satta målet.

En PDCA-cykel är uppdelad i fyra steg

1. Plan (Planera)
2. Do (Göra)
3. Check (Studera)
4. Act (Agera)

Första steget, Plan, går ut på att identifiera och förstå processen och möjligheterna som finns för att förbättra processen. Det handlar alltså om att förstå processen och sedan analysera informationen som finns kring processen, för att därefter kunna ta fram en eller flera lösningar.

Andra steget, Do, handlar det om att genomföra planen eller planerna som tagits fram i första steget. Under fasen är det viktigt att samla in data från utförandet.

I tredje steget, Check, studeras och utvärderas den data som samlades in under fas två. En analys görs för att se om målen som sattes i planeringsfasen är uppnådda eller inte. Om genomförandet av planen visar på att målen som satts inte är uppnådda får man gå tillbaka till första steget igen, om man däremot uppnått målet går man vidare till steg fyra.

I steg fyra, Act, handlar det om att implementera och standardisera förbättringen som tagits fram. Det är inte säkert att alla problem löser sig på en gång, utan de problem som fortfarande kvarstår blir målet för nästa förbättring (Projektledning, 2019).

2.3.1.2 Kaizen

En viktig hörnsten vid PDCA är att arbeta med ständiga förbättringar. Det japanska ordet som beskriver ständiga förbättringar är Kaizen. Det är en process med syftet att genomföra värdeökande förbättringar. Det kan vara stora förbättringar likväl som små förbättringar, där det slutgiltiga Lean-

målet uppnås då man lyckats få bort alla sorters slöseri som bidrar till kostnader och inte tillför något värde i tillverkningsprocessen.

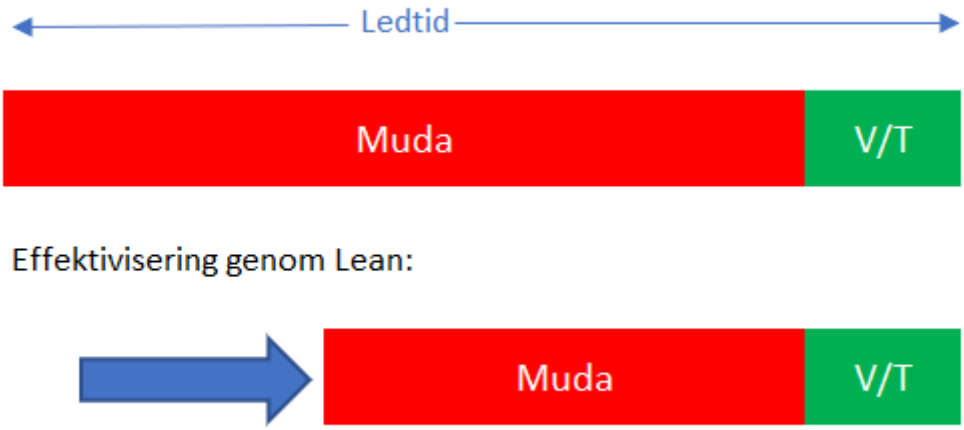
Kaizen kan vara allt ifrån att standardisera sin produktion, ta fram och utveckla nya rutiner eller utbilda sin personal för att skapa en större förståelse och ett större engagemang i hela verksamheten. Just engagemanget från alla anställda och att alla ska arbeta tillsammans för att uppnå verksamhetens gemensamma mål är av stor vikt vad det gäller Kaizen.

Sammanfattningsvis, Kaizen går ut på att göra förbättringar i en verksamhet vilket på längre sikt kommer öka effektiviteten och produktiviteten, som därmed ökar företagets konkurrenskraft på marknaden (Liker, 2009).

2.3.1.3 Värdeskapande arbete

Det finns arbete och aktiviteter som skapar värde på en produkt och aktiviteter som inte skapar något värde. Det som avses som värdeskapande arbete är det arbete som skapar värde för slutkunden, till exempel när en detalj bearbetas i en maskin (Liker, 2009).

I en produktion är det endast en bråkdel av det totala arbetet som är värdeskapande arbete, resterande är Muda vilket visas i figur 2. När en produktion är i behov av effektivisering har företag mycket att vinna på genom att fokusera på att minska Muda (Meland, 2006).



Figur 2. Effektivisering genom Lean (Egen bild).

2.3.1.4 Muda

Muda är en japansk term som betyder slöseri och med slöseri menas allt som tar tid men inte tillför något värde för kunden, alltså icke värdeskapande arbete (Liker, 2009). Slöseri inom Lean brukar delas upp i åtta kategorier.

1. Onödiga rörelser: Är relaterat till ergonomin på arbetsplatsen. Om det är dålig ergonomisk design på arbetsplatsen kommer de anställda behöva gå onödiga sträckor samt sträcka eller vrida på sig för att utföra vissa moment. Detta har en negativ påverkan på produktiviteten i produktionen och kvalitén på produkterna.

2. Väntan: När produktionen stoppas på grund av fel på maskiner eller när en anställd behöver vänta på material vilket leder till att ledtiden för produkten ökar.

3. Onödiga transporter: Är alla transporter internt på företaget. Det kan vara att transportera partier mellan de olika processerna. De onödiga transporterna ökar desto längre det är mellan processerna i produktionen och ju större partierna är.

4. Defekter: Alla produkter som är defekta på ett eller annat sätt. Det kan antingen vara genom att göra om en produkt, justera en produkt eller kassera en produkt. Det tar tid och energi från företaget.

5. Överarbete: Syftar på att företag arbetar med processer mer än vad som är nödvändigt.

6. Lager: Det är ofta företag har för mycket råmaterial i lager, för mycket komponenter i lager samt för mycket PIA. Det är ett vanligt förekommande problem i företag som använder sig av ett tryckande flöde.

7. Överproduktion: Anses vara den värsta typen av muda och syftar på att företag producerar mer än vad som säljs. Överproduktion utgör de största kostnaderna för ett företag.

8. Outnyttjad kompetens: När det är dålig samverkan och kommunikation inom företaget eller mellan kunder och leverantörer. Utnyttjar man inte den kompetens och kreativitet som finns internt missar företaget möjligheter till förbättring (Dennis, 2015).

2.3.1.5 5S

5S handlar om att eliminera den sortens slöseri som bidrar till misstag, defekter, skador och ineffektiviteter på arbetsplatsen. 5S är ett verktyg för att synliggöra problem som finns på arbetsplatsen (Liker, 2009).

5S innefattar följande fem steg:

- Sortera: Rensa ut artiklar och utrustning som sällan används genom att märka de. Det är lätt hänt att arbetsplatsen blir fylld med saker som inte behövs, till exempel PIA, verktyg som inte används och skräp. Det försämrar snabbt arbetsflödet som i sin tur leder till en längre ledtid. Märk alla artiklar och utrustning och sortera ut det som inte behövs.

- Strukturera: Efter sorteringen är klar ska det som finns kvar struktureras. För att få ett effektivt arbete är det viktigt att all utrustning har sin unika plats. Det kan göras genom att använda sig av siluettavlor för alla verktyg, samt organisera alla dokument på ett bra sätt.

- Städa: När sorteringen och struktureringen är klar har förhoppningsvis utrymme frigjorts i lokalen/lokalerna vilket gör det lättare att städa. Ett bra sätt för att alla ska städa är att använda sig av ett städschema där alla har sina olika städområden. Under städningen ingår också att kontrollera tillståndet på maskiner och utrustning.

- Standardisering: Upprätta standarder i form av regler och instruktioner för att fortsätta att jobba med de första S:en. Det är viktigt att kontinuerligt arbeta med sortering, strukturering och städning för att inte falla tillbaka till hur det var innan 5S-programmet infördes. Helst ska standarderna vara tydliga, enkla och visuella.

- Skapa vana: Viktigt att göra arbetet till en rutin för alla anställda på företaget. Nyckeln för att det ska funka är att engagera och uppmuntra alla (Dennis, 2015).

2.3.1.6 SMED

Ställtid är tiden det tar att förbereda en maskin vid skifte mellan två produktvarianter. Ställtid är ett exempel på icke värdeskapande tid med tanke på att tiden det tar att förbereda en maskin inte skapar något värde för kunden (Dennis, 2015).

En vanlig och välbeprövad metod som används för att reducera ställtider är SMED (Single Minute Exchange of dies). Enkelt och övergripande går SMED ut på att göra i ordning allt som går att göra innan det är dags ställa

om en maskin mellan två produktvarianter med syftet att reducera ställtiden och få en mer effektiv verksamhet. Vid varje tillfälle som en maskin måste skifta mellan produktvarianter kommer maskinen med stor sannolikhet behöva stå still för att genomföra ett verktygsbyte. Konsekvensen av stoppet blir ett avbrott i verksamheten, vilken minskar kapaciteten företaget klarar av att tillverka. Men det är inte det enda som påverkas, långa ställtider leder också till att företaget får svårare att leverera sina produkter i tid och det blir ett behov av större lager (Pettersson et al. 2015).

För att reducera ställtider med hjälp av SMED-metoden måste det först och främst kartläggas ett nuläge, lämpligtvis med hjälp av en värdeflödesanalys där den verkliga ställtiden dokumenteras. Därefter gäller det att analysera den data som samlats in för att se vilka förbättringar som kan göras och hur ställtiden kan reduceras (Pettersson et al. 2015).

2.4 Värdeflödesanalys

Värdeflödesanalys är ett verktyg som inriktar sig på att fastställa material och informationsflödet samt ledtiden för processer. Rother (2013) förklarar att värdeflödesanalys är mycket effektivt för att få en övergripande bild (ett nuläge) över de olika processerna och flödena vid tillverkningen av en specifik produkt. Målet med en värdeflödesanalys är att identifiera den värdeskapande tiden i förhållande till ledtiden vid tillverkning av en produkt. Genom att få en bild av nuläget kan potentiella förbättringar identifieras.

Det första steget vid framställning av en värdeflödesanalys är att välja en produktfamilj som ska kartläggas. Det vanligaste är att företag fokuserar på de produkter som är viktigast, vilket brukar vara de produkter som produceras kontinuerligt. Därefter är nästa steg att skapa ett nuvarande tillstånd på produktionen. Syftet med steget är att få en bild över hur produktionen ser ut idag och ta reda på dagens ledtid samt värdeskapande tid för produkten. När kartläggningen av nuläget är fastställt går det att

identifiera slöseri som ska elimineras samt ta fram förbättringsförslag (Rother & Shook, 2004).

2.4.1 Gemba

Vid användning av Lean verktyg går det inte bara att förlita sig på och använda insamlade data som redan finns. För att göra en korrekt bedömning av nuläget gäller det att “go to Gemba”. Det är ett uttryck som syftar till att gå till den fysiska platsen där processen pågår och själv samla in den data som är nödvändig. Med Gemba menas ”den plats där det händer” (Bicheno & Holweg, 2016).

För att utforma en tillförlitlig nuvärdesanalys är det viktigt att personerna som utformar den verkligen förstår produktionen och de olika processerna. Inom Lean finns en utformad teknik med syftet att förstå processerna, “Gemba walk”.

Det innebär att personligen gå ut i produktionen och observera arbetsplatsen, de olika arbetsprocesserna och ställa relevanta frågor till operatörerna som utför arbetet. Syftet är att förstå processerna bättre och därigenom upptäcka möjliga förbättringar i produktionen (Bicheno & Holweg, 2016).

2.4.2 Kartläggning av nuvarande tillstånd

En kartläggning av nuläget är av yttersta vikt för att identifiera potentiella förbättringar samt utveckla ett framtida läge av produktionen. För att ta fram ett så bra nuläge som möjligt är det viktigt att följa ett antal steg.

- Skapa en känsla av produktionen och processerna genom att följa flödet från första till sista moment.

- Det är viktigt att samla in alla data själv.

- Samla in data i den verkliga produktionen samtidigt som flödet av material och information följs.

- Mät alla tider som behövs samt kartlägg värdeflödet själv (Rother & Shook, 2004).

2.4.3 Cykeltid

Cykeltid är den tiden det tar för ett moment att genomföras i produktionen. Alltså den tiden det tar från processens början till slut (Pettersson et al. 2015).

2.4.4 Ledtid

Ledtiden är den tid det tar för en produkt att ta sig igenom alla steg i ett flöde. Det vill säga den tiden det tar för en produkt att produceras efter att den har beställts av en kund (Pettersson et al. 2015).

Ledtiden i en produktion är starkt kopplad till hur effektiv en produktion är, det vill säga att ju kortare ledtiden är desto effektivare är produktionen (Olhager, 2020).

2.5 Flöden

Enligt Jonsson och Mattsson (2016) anses materialflödet som logistikens huvudsakliga flöde då materialet ofta står för höga värden, har stor påverkan på miljön och kräver ofta störst resurser för att genomföra. Materialflödet för ett tillverkande företag börjar med att råvaror och komponenter kommer in från leverantörer till företaget och slutar när det skickas ut som färdiga produkter till kunden.

“Ett effektivt materialflöde utnyttjar resurserna effektivt och motsvarar exakt kundens behov” (Jonsson & Mattsson, 2016). För att balansera

materialflödet med hänsyn till både utbud och efterfrågan menar Jonsson och Mattson (2016) därför att ett välfungerande informationsflöde är av största betydelse. Informationsflödet är en tvåvägskommunikation, både mellan leverantör och företag, men också mellan företag och kund (Jonsson & Mattsson, 2016).

2.5.1 Dragande och tryckande flöde

Syftet med ett dragande flöde är att inte börja producera något om inte kunden har frågat efter det. Istället för att ha ett stort lager med många varor behövs endast ett mindre lager med få varor eftersom tillverkningen sker efter order. I ett dragande flöde går informationsflödet bakåt och materialflödet framåt. Med det menas att en signal från kunden kommer från kunden nedströms och sedan börjar produkten att tillverkas uppströms.

Genom att använda ett dragande flöde kommer det bundna kapitalet att minska. Pengarna kommer då att kunna investeras i andra nödvändiga saker, till exempel ny utrustning eller bättre utbildning för personal.

Ett tryckande flöde är motsatsen till ett dragande. I ett tryckande flöde producerar företaget utifrån prognoser och tidigare erfarenhet. Istället för att producera utifrån hur efterfrågan egentligen ser ut på marknaden, produceras det efter vad prognoserna visar. Resultatet blir ofta att PIA ökar, vilket leder till att ledtiden ökar (Dennis, 2015).

2.5.2 Pyramid

Pyramid är modernt och flexibelt affärssystem som används av små och medelstora företag. Genom en integrerad helhet kan man enkelt följa hela flödet från en lagd order till att fakturan är betald. De grundläggande funktionerna funkar för de flesta företag inom olika branscher. Dessutom finns tillvalsmoduler som riktar sig till företag med speciella behov.

För ett tillverkningsföretag kan pyramid hantera lagerflödet, planering av resurserna, operationstider samt materialrapportering. Pyramid kan således hjälpa företag att förbättra effektiviteten och produktiviteten (Unikum, 2023).

2.6 TAK

En metod för att se hur bra en produktion och dess utrustning fungerar är genom att beräkna TAK. TAK är ett mått på hur effektiv ens produktion är (Hagberg & Henriksson, 2018).

Syftet med att beräkna TAK är att företaget ska få en uppfattning om hur produktionen fungerar och vilken potential det finns till att göra förbättringar, förbättringar som kan leda till en mer effektiv produktion och en högre lönsamhet. TAK-värden används ofta som grund när viktiga strategiska beslut ska fattas på ett företag. Till exempel om det ökar lönsamheten att ta in en ny maskin, om planerade förbättringsåtgärder kommer leda till en produktionsökning eller för att skapa ett mål kring hur underhållsarbetet ska skötas för att öka TAK-värdet (WCM, u.å).

2.7 Tidigare studier

Rojasara och Qureshi (2013) genomförde en studie där syftet var att undersöka om 5S kunde förbättra prestandan i en mindre tillverkningsindustri. Studien pågick under tio veckor. Resultatet efter de tio veckorna var att effektiviteten i produktionen ökade med cirka 20 procent.

Enligt El-Aty (2015) kan en produktion bli effektiv med hjälp av Lean verktyg. Målet med studien var att implementera Lean verktyg i olika industrier för att öka produktiviteten. Studien resulterade i att implementeringen av Lean förbättrade många parametrar som påverkar effektiviteten i ett företag. Parametrarna som blev bättre var kortare

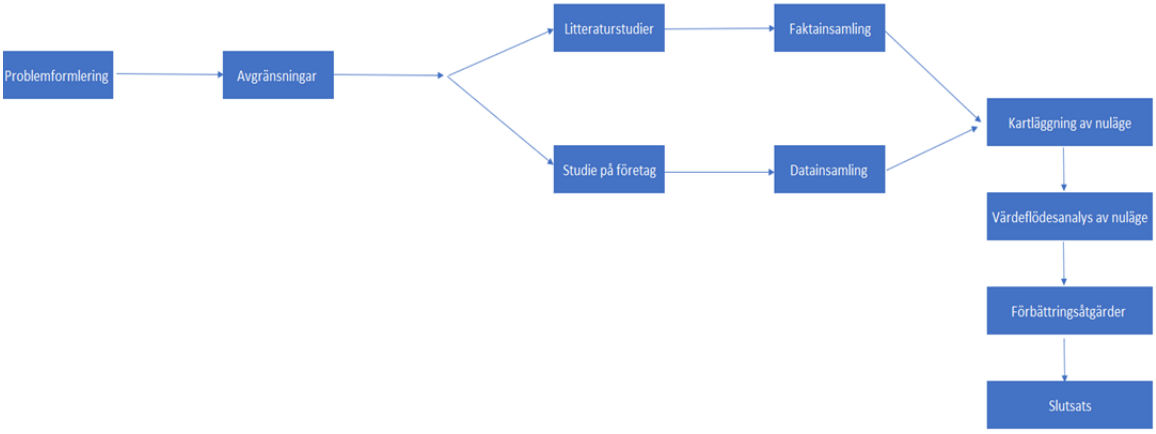
cykeltider, PIA-nivåerna minskade, minskat lager och produktkvaliteten ökade.

3. Metod

I kapitlet presenteras forskningens design, vilka metoder som kommer användas, forskningens kvalitet samt etik.

3.1 Forskningsdesign

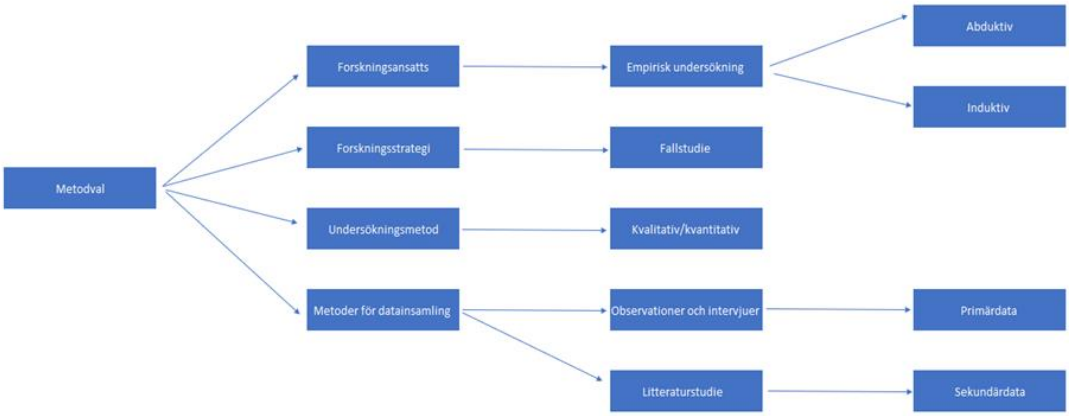
Forskningsplanen som illustreras i figur 3 beskriver hur projektet har genomförts steg för steg. Första steget i arbetet var att ta fram en problemformulering för få en bra utgångspunkt. Därefter avgränsades arbetet till ett rimligt område att fokusera på. Parallellt togs det fram ett syfte och frågeställningar med studien. Nästa fas bestod av litteraturstudier där det gjordes en insamling av fakta från olika böcker och vetenskapliga artiklar med syfte att göra rapporten trovärdig. Dessutom genomfördes datainsamling på företaget för att få en bild av nuläget och ta reda på vad som behöver studeras. Därefter gjordes en kartläggning och värdeflödesanalys av nuläget som låg till grund för att ta fram förbättringsåtgärder. Med hjälp av insamlat material kunde slutsatser dras.



Figur 3. Forskningsplan för arbetet. (Egen bild)

3.2 Forskningsmetoder

I kapitlet beskrivs forskningsmetoderna som valts i arbetet. I figur 4 ges en bildlig förklaring av valen.



Figur 4. Beskrivning av examensarbetets metodval. (Egen bild)

3.2.1 Vetenskapligt angreppssätt

Det finns två olika forskningsansatser att skilja på vid forskning. Den ena är deduktivt angreppsätt och innebär att forskaren utgår från tidigare samlad teori och därefter testar teorierna mot verkligheten, exempelvis med hjälp av observationer. Induktivt angreppsätt kan man i stället förklara som det omvända, där data samlas in via observationer och ligger till grund för de slutsatser som konstateras (Eriksson och Wiedersheim-Paul, 2014).

I studien kommer båda angreppsätten att användas.

3.2.2 Fallstudie

Studiens syfte och frågeställningar kommer att besvaras genom en fallstudie. En fallstudie är en undersökning på ett mindre urval, som bland annat kan vara ett företag eller en organisation (Davidson och Patel, 2019).

Informationen till en fallstudie samlas in på flera olika sätt för att få en tydlig bild av det som undersöks. Om undersökningen sker på ett företag är det vanligt att observationer och intervjuer genomförs. En fallstudie brukar utföras i fyra steg, stegen är:

- Val av ett eller flera exempel.
- Studera befintligt fenomen.
- Samla tillräckligt med information för det valda fallet.
- Fallstudien utförs på ett systematiskt sätt (Blomkvist, Hallin 2015).

Studien har följt punkterna genom hela arbetsprocessen. Först valdes det fallföretag som skulle studeras. Datainsamlingen gjordes med hjälp av mätningar, intervjuer och observationer på företaget. Det samlades in tillräckligt mycket information för att utföra en värdeflödesanalys av nuläget på företaget som sedan kunde användas som utgångspunkt till förbättringsåtgärder.

3.2.3 Kvalitativ och kvantitativ metod

Vid forskning går det att använda sig av både en kvalitativ metod och en kvantitativ metod, men det går också att kombinera och använda sig av båda.

Det går att beskriva kvalitativ och kvantitativ forskning på ett mer djupgående sätt, men övergripande går det att beskriva att en forskning som är kvantitativ inriktad är en forskning bestående av mätning av numeriska variabler för att samla in data, det kan vara i form av hur många eller hur ofta. Vid kvantitativa mätningar är det vanligt förekommande att statistiska verktyg används för att analysera den data som samlats in (Davidson och Patel, 2019).

I arbetet kommer den kvantitativa metoden användas i form av tidmätningar ute i den verkliga produktionen för att säkerställa maskinernas cykeltider, ställtider och ledtider. För att få ett mer trovärdigt och pålitligt resultat av tiderna har samma mätningar genomförts flertalet gånger, under olika dagar och av båda författarna av rapporten.

Den kvalitativa forskningen utgår mer ifrån ett perspektiv där det handlar om att undersöka och förstå situationer och sammanhanget mellan de olika situationerna. Data som samlas in vid en kvalitativ metod kommer ofta från intervjuer och observationer som anskaffats från berörda människor inom ämnet (Davidson och Patel, 2019).

Den kvalitativa forskningen används i form av intervjuer med anställda som innehar rätt kompentens och kunskap kring ämnet. Den utnyttjas också i form av observationer som gjorts ute på fallföretaget. Data som samlats in med hjälp av den kvalitativa forskningen tolkas och bedöms subjektivt av båda författarna för att samla in väsentliga data.

3.3 Datainsamling

Datasamlingen under arbetet har bestått av intervjuer, observationer och litteraturstudier.

Vid datainsamling är det viktigt att understryka att det empiriska materialet kan bestå av både primär- och sekundärkällor. Eriksson och Wiedersheim-Paul (2014) förklarar att primärdata är den data vi samlar in själva genom exempelvis observationer och intervjuer. Sekundärkällor däremot, är fakta och uppgifter som redan är insamlat i exempelvis databaser och dokument.

3.3.1 Intervjuer

För att samla in direkt data från en person eller grupp är intervju en utmärkt teknik (Eriksson och Wiedersheim-Paul, 2014). En intervju består av två parter, där den ena är forskare/intervjuare som ställer frågorna och leder samtalet. Den andra parten är respondenten/respondenterna som besvarar frågorna (Säfsten, Gustavsson, 2019).

En intervju kan vara uppbyggd på tre olika sätt vilka är strukturerad, semistrukturerad eller ostrukturerad. Om intervjun är strukturerad finns det ett frågeformulär som intervjuaren har bestämt innan och personen är väl förberedd. Ifall intervjun är ostrukturerad är samtalet mellan intervjuaren och respondenten mer öppen där ett övergripande område diskuteras. Vid en semistrukturerad intervju har intervjuaren förberett frågor, men det ges ett större utrymme för följdfrågor och diskussioner jämfört med en strukturerad intervju. Semistrukturen är den vanligaste inom ingenjörsvetenskapen (Säfsten, Gustavsson, 2019).

Under arbetet har löpande intervjuer skett på plats på Kg List kontor i Norrhult. Författarna har varit på plats hos företaget varje onsdag under framförallt februari och mars, 2023. Semistrukturerade intervjuer, för att samla in primärdata, har huvudsakligen genomförts tillsammans med Jan Svensson (Produktionsplanering), Malin Hellbjer (Ekonomiansvarig) och Mathias Henell (Produktionschef). Det har också skett ostrukturerade intervjuer tillsammans med operativa arbetare, som arbetar i produktionen dagligen, då frågor kring olika moment dykt upp. Frågorna har utformats och ställts på ett sådant sätt att författarna kunnat skapa en överblick av företaget, samt samla in nödvändiga och relevanta fakta för att framställa en nulägesbeskrivning. I bilaga 5 och bilaga 6 presenteras frågorna som ställts på intervjuerna.

3.3.2 Observationer

Vid en fallstudie kommer mycket av den fakta som samlats in från observationer som gjorts, observationer klassas som primärdata. Om det är förbestämt vilka frågor och processer som ska kartläggas kan observationer ske i strukturerad form, vilket det oftast gör om man utgår från en modell eller teori. Vid en strukturerad observation används ett protokoll som specificerar vad som ska registreras. Om observationer genomförs ostrukturerat finns det inget observationsschema eller protokoll att följa, dock är det viktigt att dokumentera observationerna.

En observation kan vara direkt eller indirekt. En direkt observation kan till exempel vara observationer av en produktionsprocess. Om en observation genomförs med något mätinstrument är det en indirekt observation. (Säfsten, Gustavsson, 2019).

Under arbetets gång har det genomförts strukturerade observationer som varit indirekta, i form av tidmätningar av cykeltider och den värdeskapande tiden för olika processerna. Det har även genomförts strukturerade observationer som varit direkta. Då flödet för tillverkningen av en eklimfog och lagret mellan de olika produktionsprocesserna observerats.

3.3.3 Litteraturstudier

Litteraturstudier är när litteratur granskas systematiskt och kritiskt för att identifiera vad som är relevant till det område som ska undersökas. Syftet med litteraturstudien är att få en ökad förståelse kring det som ska undersökas i studien (Säfsten, Gustavsson, 2019).

Litteraturstudier har genomförts för att bygga upp en större kunskap inom området. Den är uppbyggd på en sammanställning av böcker från universitetsbiblioteket samt vetenskapliga artiklar som är relevanta för området. Som hjälpmedel för en inriktning på studien har tidigare examensarbeten studerats i viss mån.

3.4 Forskningskvalitet

Vid forskning är det viktigt att informationen som samlats in värderas på ett bra sätt.

3.4.1 Validitet

Vad det gäller forskning och undersökningar är det viktigt att arbetet har en hög validitet. Med validitet menas hur relevanta och trovärdiga mätningarna som gjorts är. Om mätningar och undersökningar har låg validitet tyder det på bristfälliga data, vilket ger ett resultat med låg tillförlitlighet och därigenom slutsatser som kan vara felaktiga (Eriksson och Wiedersheim-Paul, 2014).

I arbetet har validiteten stärkts genom att litteraturen som använts har hämtats från flera olika källor. Fakta som inhämtats från företaget har även det inhämtats från flera olika personer med kompetens och kunskap kring ämnet. Data som insamlats via mätningar har verifierats och säkerställts av båda författarna.

3.4.2 Reliabilitet

Reliabilitet syftar på undersökningens tillförlitlighet. Eriksson och Wiedersheim-Paul (2014) menar att reliabilitet syftar på att besvara frågan "*Skulle andra undersökare ha kommit fram till samma resultat om de använt samma angreppssätt?".* Alltså, för att uppnå hög reliabilitet får inte undersökningen påverkas av hur forskaren utför undersökningen eller påverkas av omständigheterna kring undersökningen. Mätningar med exempelvis tidtagarur kan ibland vara felaktiga då siffror som tagits fram kan ge en bild av en större exakthet än vad det egentligen är (Eriksson och Wiedersheim-Paul, 2014).

Båda författarna har varit väl medvetna om givna aspekter och för att uppnå en hög reliabilitet har redogörelser av tillvägagångssätt och

datainsamlingsmetoder presenterats i rapporten och tidmätningar har utförts av båda författarna. Arbetet består av både kvantitativa och kvalitativa data. Enligt Eriksson och Wiedersheim-Paul (2014) anses den kvantitativa data som samlas in ha en högre reliabilitet då det är svårare att ge utrymme för personliga tolkningar. Med anledning av ovan nämnd orsak har därför den kvalitativa data som samlats in, samlats in från mer än en person med kompetents inom ämnet, allt för att få en bättre bild av ämnet och därigenom höja tillförlitligheten.

3.5 Etik

För att forskningen som bedrivs ska anses vara etisk förklarar Gustafsson, Hermerén och Petersson (2005) att det finns sju kriterier som ska uppfyllas:

1. Man ska alltid tala sanning angående sin forskning.

2. Man ska öppet redovisa sina metoder och resultat.

3. Man ska öppet redovisa sina kommersiella intressen och andra bindningar.

4. Man ska medvetet granska och redovisa utgångspunkterna för sina studier.

5. Man ska inte stjäla andras resultat.

6. Man ska inte utföra undersökning som kan skada andra.

7. Man ska vara rättvis mot andra människors forskning.

I arbetet har båda författarna haft kriterierna i åtanke och följt dom. För att arbetet ska anses hålla en god forskningssed har författarna baserat forskningen på fyra grundläggande principer gällande integritet vid forskning (ALLEA, 2017). Principerna som följts är:

- Tillförlitlighet: i fråga om att säkerställa forskningens kvalitet, vilket avspeglas i design, metod, analys och utnyttjande av resurser.
- Ärlighet: i fråga om att utveckla, genomföra, granska samt rapportera och informera om forskning på ett öppet, rättvist, fullständigt och objektivt sätt.
- Respekt: för kolleger, forskningsdeltagare, samhälle, ekosystem, kulturarv och miljö.
- Ansvarighet: för forskningen från idé till publicering, för ledning och organisation, för utbildning, tillsyn och mentorskap samt för dess vidare konsekvenser.

4. Genomförande

I kapitlet ges en kort beskrivning av fallföretaget, produkten som studerats samt tillvägagångsättet för att samla in data.

4.1 Företagsbeskrivning

KG List grundades 1951 och var ett familjeföretag fram tills 2008 då det blev uppköpt av Surewood Industries AB. I koncernen finns två andra företag som heter Spaljisten AB och Anebyhusgruppen AB. I början av 2023 hade KG List 55 anställda. Företaget omsätter årligen omkring 130 miljoner kronor.

KG List arbetar huvudsakligen med lövträ och tillverkar en stor variation av produkter vilket gör företaget till en bra partner för en stor mängd olika företag. Bland annat kan det vara snickerier, trapptillverkare, möbelmakare, dörrtillverkare samt leverantörer av köks och badrumsprodukter.

År 2017 köpte KG List ett eget sågverk, Österbymo Hardwood som är ett sågverk i Österbymo med 14 anställda. Genom ett eget sågverk har KG List en mer stabil tillgång till ett högkvalitativt virke som är direkt avgörande för deras slutprodukter.

På sågverket sågas stockar till strips. På sågverket i Österbymo finns också torkanläggningar där stripsen läggs in och torkas i 7 till 8 veckor innan det, efter behov, skickas till KG List för tillverkning (KG List, 2023).

4.1.1 Produktbeskrivning

Produkten som studerats i arbetet är en eklimfog och är en av deras största produkter. En limfog skapas genom att limma ihop två eller fler trälameller med varandra. Det gör att skivan blir mycket tålig samt enkel att bearbeta. Limfogar används oftast för att skapa starkare detaljer så som dörrar, bordsskivor, skåpsluckor med mera.

Limfogen som studerats under arbetet är av träslaget ek. Det är en produkt som tillverkas i flera olika dimensioner. Dessutom tillverkas eklimfogen i olika kvaliteter och utseenden beroende på vad kunden efterfrågar.

4.2 Tillvägagångsätt

Fallstudien började med ett första möte på KG List där utformningen av arbetet diskuterades, samt en första rundvandring i produktionen, gemba, för att få en bild över tillverkningsprocessen som skulle följas. Efter första mötet utformade båda författarna av rapporten en planering samt ett tidsschema som visas i figur 5 och figur 6 för hur arbetsgången skulle se ut vecka för vecka.

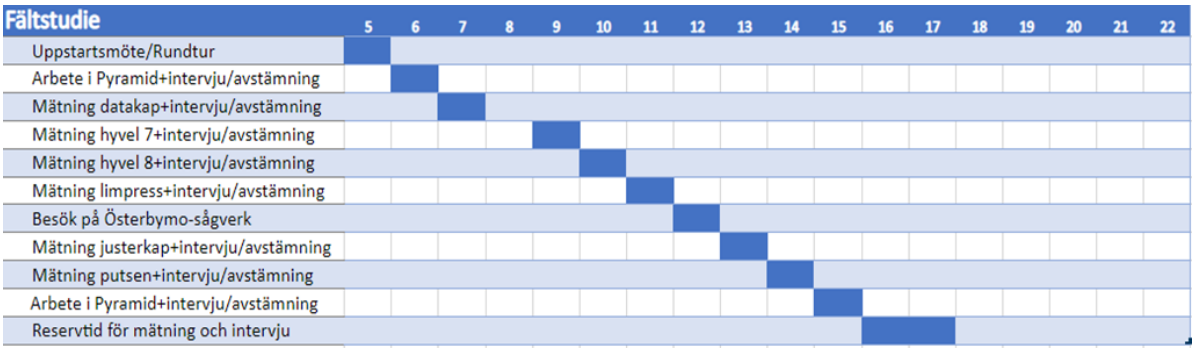
Under arbetets gång har kontinuerliga besök skett på KG List. En gång i veckan, under flera veckor har båda författarna varit på plats på fallföretaget för att samla in all den information och data som krävts för att sammanställa en värdeflödesanalys.

Varje besök började med ett möte tillsammans med Jan Svensson, Mathias Henell och Malin Hellbjer. Där författarna av rapporten beskrev hur arbetet hade fortskridit sen sist, samt vad de ville undersöka och mäta idag. Även frågor som uppstått under arbetet ställdes och diskuterades under mötet.

För att samla in de tider som behövdes under arbetet har båda författarna gjort flertalet tidmätningar vid varje moment i tillverkningsprocessen. Det har mätts operationstider, stopptider, ställtider, värdeskapande tid samt cykeltider. Även frågor som funnits kring varje tillverkningsmoment har diskuterats med operatörer vid respektive moment. Det har också noterats och sammanställts hur stor kassation som uppstått vid de olika tillverkningsmomenten.

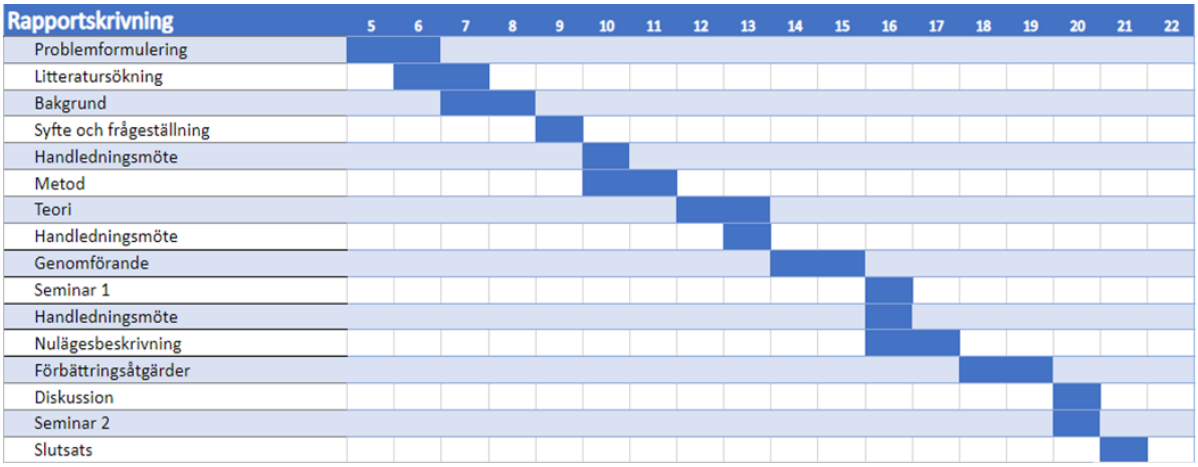
Med tanke på att produktionen arbetar tvåskift och att tillverkningen av en eklimfog kan ske när som helst under dygnet, har det varit omöjligt att själva

mäta varje order. Därav har gröna lappar skickats med varje tillverkningsorder för att samla in mer data. De gröna lapparna har skickats tillsammans med tillverkningsordern genom alla steg i tillverkningsprocessen. På lapparna har det funnits en beskrivning till operatörerna kring att fylla i start och stopptid för tillverkningsmomentet, stopptider, ställtider samt hur mycket som har kasserats av det som tillverkats. All berörd personal har fått en förklaring kring hur lapparna ska fyllas i på rätt sätt.



Figur 5. Tidsschema för fältstudie. (Egen bild)

Parallellt med att fakta och data samlats in på fallföretaget har den skriftliga rapporten utformats.



Figur 6. Tidsschema för rapportskrivning. (Egen bild)

4.2.1 Sammanställning av data

För att sammanställa den data som samlats in under fallstudien har excel använts. I excel har flertalet tabeller skapats för att strukturera upp, förstå och jämföra den data som samlats in. Det har skapats tabeller för mätningar av värdeskapande tid, cykeltid, ställtid, stopptid och operationstid. Antalet godkända samt felaktigt producerade enheter i varje tillverkningsmoment för flertalet tillverkningordrar har också sammanställts i en tabell för att kunna beräkna kassationer.

En spillandel i både kvadratmeter och kubikmeter har sammanställts, samt hur många löpmeter som producerats under operationstiden. Tillgängligheten på maskinerna har beräknats genom att sammanställa den totala operationstiden och den totala stopptiden och därefter beräknats med hjälp av formeln för tillgänglighet som finns bifogad i bilaga 1.

Tabellerna för sammanställningen av data presenteras i figur 7 och figur 8. Tabellerna som visas i figurerna är ett urklipp för hyvel 7 som är en av processerna vid tillverkningen av eklimfogen. Liknande tabeller gjordes för alla processer som finns med när en eklimfog tillverkas. Det gjordes en sammanställning av totalt 23 ordrar.

Eklimfog rustik	19,2x302x705	19,2x450x881	Totalt	Snitt
Hyvel 7	21x75,5x725	21x90x905		
Producerat godkända	228	538		
Antal felaktiga	48	62		
Prod + felaktigt	276	600		
Kassation	17,41%	10,33%		
Total producerat (m2)	15,11	48,87	626,5101	
Spillandel (m2)	2,63	5,05	85,7519	13,69%
Total producerat (m3)	0,317	1,0263	13,1557	
Spillandel (m3)	0,05523	0,1061	1,80079	13,69%
Löpmeter (godkända)	165,3	486,89	6067,045	
Löpmeter (alla)	200,1	543	7037,44	
OP-tal godkända				4,60m/min
OP-tal alla				5,33m/min

Figur 7. Tabell för sammanställning av data. (Egen bild)

Eklimfog rustik	19,2x302x705	19,2x450x881	Totalt (min)	Genomsnitt
Hyvel 7				
Ställtid	14	14	270	15 minuter
Operationstid	56	95	1762	
Stopp	19	14	442	
Tillgänglighet	66%	85%		74,92%

Figur 8. Tabell för sammanställning av data. (Egen bild)

Utifrån sammanställda data i tabellerna och informationen som mottagits vid mötena har en värdeflödesanalys skapats. Dessutom har ett TAK-värde beräknats för de olika processerna som används vid tillverkning av en eklimfog. Se beräkning av TAK-värden i bilaga 1.

5. Empirisk nulägesbeskrivning

I kapitlet kommer detaljerad information kring produktionsflödet, informationsflödet samt materialflödet att presenteras. Vidare presenteras tidsstudier och värdeflödesanalysen.

5.1 Produktionsflödet

Här presenteras detaljerad information kring produktionsflödet som hämtats genom observationer.

5.1.1 Datakap

Första operationen vid tillverkningen av eklimfogen är datakapen. Vid datakapen kapas lamellerna till olika dimensioner. Lamellerna kapas både på längden och bredden.

Vid datakapen arbetar oftast tre eller fyra operatörer där en operatör har huvudansvar och löser eventuella driftstopp. Operatören med huvudansvar bestämmer också när nya strips ska matas in i maskinen. De andra två eller tre operatörerna sorterar de färdig kapade lamellerna samt kontrollerar om någon lamell ska kasseras.

Första momentet i datakapen är att ställa in vilka längder som ska kapas och hur många lameller som ska kapas av de olika längderna. För att bestämma vilka längder och antal lameller som ska kapas utgår de efter vilka längder det är brist på. De långa längderna är svårare att kapa många av eftersom risken för kvistar och sprickor längs lamellen blir större. Om datakapen är inställd på att kapa långa lameller är sannolikheten stor att det inte går på alla strips. Därför kan datakapen kapa längder som inte är förinställda för att utnyttja stripsen så mycket som möjligt.

När inställningarna på maskinen är klara kan produktionen börja. Som tidigare nämnts är det operatören med huvudansvar som bestämmer när

stripsen ska matas in i datakapen. Stripsen skickas automatiskt på ett rullband till första bearbetningen i datakapen. Där hyvlas stripsen till en viss höjd och bredd. Efter hyveln transporteras stripsen på ett rullband till en maskin med åtta kameror. Kamerorna kan avläsa vart kvistar och sprickor finns på stripsen för att bestämma till vilka längder stripsen kan kapas till. Därefter transporteras stripsen på ett rullband till kapen där de kapas till lameller med olika längder.

5.1.2 Hyvling

När lamellerna varit i datakapen och kapats till rätt längd är nästa steg i tillverkningsprocessen att hyvla bredden och jämna till ytan på lamellerna. Hyvlingen av lameller är automatiserad, däremot krävs det två operatörer för att genomföra momentet.

Momentet börjar med att pallen med lameller hämtas och inspekteras av båda operatörerna innan den bearbetas. Lamellerna inspekteras för att identifiera kvistar, torrsprickor och ändsprickor och därigenom sortera bort och kassera de lameller som inte går att använda för den tilltänkta produkten.

När oanvändbara lamellerna är bortsorterade börjar den ena operatören att mata in lameller i hyveln från ena sidan och den andra operatören inspekterar lamellerna som kommer ut på andra sidan och placerar dessa på en ny pall. I hyveln så hyvlas lamellerna längst sina långsidor till dess rätta bredd.

Vid tillverkning av eklimfogen används antingen hyvel 7 eller hyvel 8. Efter lamellerna hyvlats transporteras de på ett rullband, när de kommer till slutet av rullbandet blir de automatisk placerade på en pall i hyvel 7. I hyvel 8 däremot sker det här momentet manuellt av en operatör.

5.1.3 Limpress

Efter att lamellerna har hyvlats skickas de till limpressen. I limpressen, limmas och pressas flera lameller ihop. Beroende på slutproduktens dimension så limmas 2–5 lameller och pressas ihop.

I limpressen arbetar en operatör. Momentet börjar med att pallen med lameller, som kommit från hyveln, placeras i början av limpressen. Lamellerna skickas sedan automatiskt längst ett rullband fram till operatören. Operatörens uppgift är sedan att kontrollera lamellerna för att sortera bort de som inte håller måttet, det kan vara lameller med sprickor eller kvistar som operatören i hyveln har missat att sortera bort eller lameller med färgfel. Därefter sorteras de olika lamellerna efter vilken nyans/färg de har. Det gör operatören för att lamellerna som ska limmas ska ha en liknande färgton.

När första delen i momentet är klart skickas lamellerna vidare på rullbandet till nästa steg vilket är där de limmas ihop, detta sker automatiskt. När rätt antal lameller med samma färgton har limmats ihop skickas de till pressen där lamellerna pressas ihop. Efter pressen rullar eklimfogen sedan ut på en ny pall.

5.1.4 Justerkap

Efter hyvling och limning erhåller eklimfogen rätt bredd och en jämn yta längst långsidorna. Däremot skiljer sig de fastlimmade lamellerna lite i längd, vilket gör att kortsidorna på eklimfogen är ojämna och behöver fixas till. Nästa moment i processen fixar det, vilket är justerkapen.

I justerkapen börjar operatören med att ställa in i rätt längd. Därefter tar operatören eklimfogen och för den genom justerkapen. Eklimfogen får efter det rätt längd och kortsidorna får en jämn och fin yta.

5.1.5 Putsen

Sista steget i tillverkningsprocessen av en eklimfog är putsen. I putsen så "putsas" eklimfogens över- och undersida till en jämn och slät yta. Putsen är uppbyggd genom ett rullband som för in eklimfogen mellan två stora roterande sandpapper som putsar till ytan och sedan skickar ut eklimfogen på andra sidan.

I putsen arbetar två operatörer där den ena operatören lägger in eklimfog i putsen från ena hållet och den andra lastar färdigputsade eklimfog på en pall på andra sidan av putsen.

5.2 Materialflöde

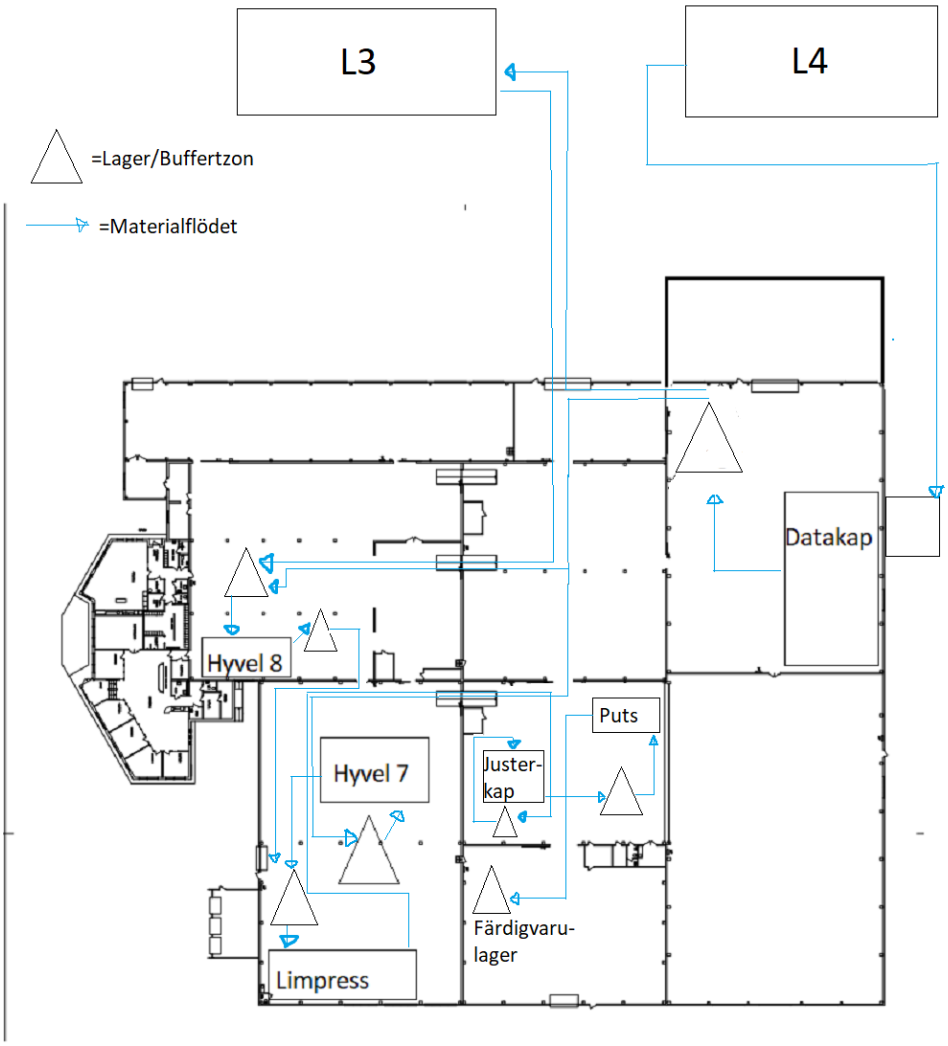
I figur 9 presenteras materialflödet från råvarulager till färdigvarulager för en eklimfog. Henell (2023) förklarar att materialet börjar med att transporteras utomhus från lager fyra (L4) till datakapen. Tillverkningsprocessen startar sedan i datakapen. Som tidigare beskrivits så vill man utnyttja så mycket som möjligt av varje strips och därav kan en strips kapas till flera olika längder. Dom långa längderna är svårare att kapa många av. Det beror på att ju längre längd det är, desto större är sannolikheten att kvistar och andra fel finns någonstans längst lamellen. På grund av det skickas ibland materialet direkt från datakapen till hyveln. Men oftast transporteras det kapade materialet ut till lager tre (L3).

När det är dags för nästa steg i processen, hyvling, berättar Henell (2023) att lameller hämtas från L3 av en truckförare och transporteras till hyveln. Lamellerna bearbetas och läggs sedan på nästa mellanlager i väntan på nästa steg i processen. I vissa fall hämtas det och transporteras direkt till limpressen.

Vidare förklarar Henell (2023) att när det är dags för limning hämtar operatören lamellerna som lagts på mellanlagret efter hyveln och efter att lamellerna limmats ihop placeras eklimfogen på nästa mellanlager, som

ligger vid justerkapen. När det är dags för justerkapning hämtar operatören vid justerkapen eklimfogen, bearbetar eklimfogen och förflyttar med truck materialet till mellanlagret vid putsen.

Inför det sista momentet, vilket är putsen, hämtas material från mellanlagret och putsas till en färdig eklimfog. När momentet är färdigt transporteras pallen med eklimfog till utleveransen, där det står innan pallen skickas till kund.



Figur 9. Layout över produktionen. (Egen bild)

5.3 Informationsflöde

Svensson (2023) förklarar att informationsflödet vid order från kunden börjar med att order mejlas in från kund, order går då först till vd för granskning och vidarebefordras sedan till företagets ordermejl. I första granskningen av ny order kopplar vd in sågverket i Österbymo för att grovt se vilken volym som finns att tillgå i sågverket. Finns det tillräckligt med material kommer sedan kundens order in till orderläggning där det kontrolleras status i produktionen för att bestämma om det går att leverera efter önskat leveransdatum. I pyramid läggs då ordern in efter önskat leveransdatum och en bekräftelse skickas till kunden.

Produktionsledaren bevakar dagligen allt som kommer in i pyramid och bereder ut order. Genom en knapptryckning så är ordern ute i produktionen som en planerad produktion. Det måste också övervakas att det finns tillräckligt med material att reservera upp för att tillverka ordern. Annars är det materialjakt och flytta material som gäller. Är det brist på material måste man kapa mer för att fylla upp det behov som finns.

Vidare förklarar Svensson (2023) att det i pyramid finns körplaner som används för att styra produktionen. Efter varje avslutat moment i produktionen fyller operatören i att ordern är klar och redo för nästa steg i tillverkningsprocessen. Allt skrivs in i pyramid och gör att företaget lätt kan följa en tillverkningsorder.

Kommunikationen för utleveranser till kunden sker via en agent i Tyskland som planerar transporterna.

5.3.1 Daglig styrning

Henell (2023) berättar att det varje dag sker något som kallas för daglig styrning på KG List, vilket är ett kortare möte som genomförs på alla operativa avdelningar. Alla avdelningar i produktionen har daglig styrnings-

möte, all info som samlats från mötena summeras sedan på kontoret. Daglig styrning blir därför nyckeln för de anställda att förstå vad som sker i produktionen och hur det ligger till för tillfället. Det hjälper också till att skapa en arbetsplats där alla är involverade och delaktiga i det dagliga arbetet.

Under daglig styrning diskuteras också olika leveranser och dess status, är något försenat eller hinner en leverans bli klar som planerat. Genom daglig styrning går det att upptäcka eventuella problem i ett tidigt skedde och därigenom kunna åtgärda så tidigt som möjligt.

5.4 Tidsstudie

Genom de flertal mätningar som genomförts på de olika momenten i tillverkningsprocessen har cykeltid (se bilaga 2), värdeskapande tid (se bilaga 3), operationstid, ledtid, ställtid, stopptid samt lagertider kunnat sammanställas. Utifrån insamlade data och formlerna som visas i bilaga 7 har tillgänglighet och kassation beräknats. TAK-värde har också beräknats utifrån insamlade data och formlerna som visas i bilaga 1.

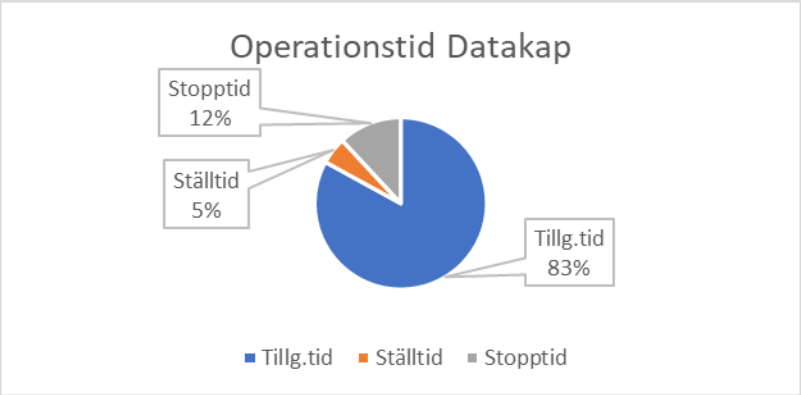
5.4.1 Datakap

Resultatet av mätningar för ställtid, cykeltid och värdeskapande tid samt resultatet av beräkningarna för tillgänglighet, kassation och TAK-värde i datakapen visas i tabell 1.

Tabell 1. Resultat för datakapen.

Ställtid	1 h 30 minuter
Cykeltid	206 sekunder
Tillgänglighet	82,96%
Kassation	25,24%
Värdeskapande tid	10 sekunder
TAK	18,28 %

I figur 10 visas hur fördelningen mellan stopptid, ställtid och tillgänglig tid är i datakapen.



Figur 10. Cirkeldiagram tidfördelning datakap. (Egen bild)

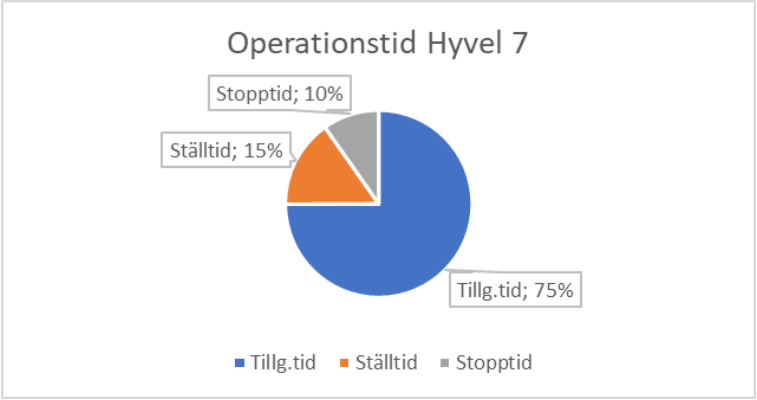
5.4.2 Hyvling

I tabell 2 visas resultatet av mätningar för ställtid, cykeltid, tillgänglighet, kassation, värdeskapande tid och TAK-värde i hyvel 7 samt hyvel 8.

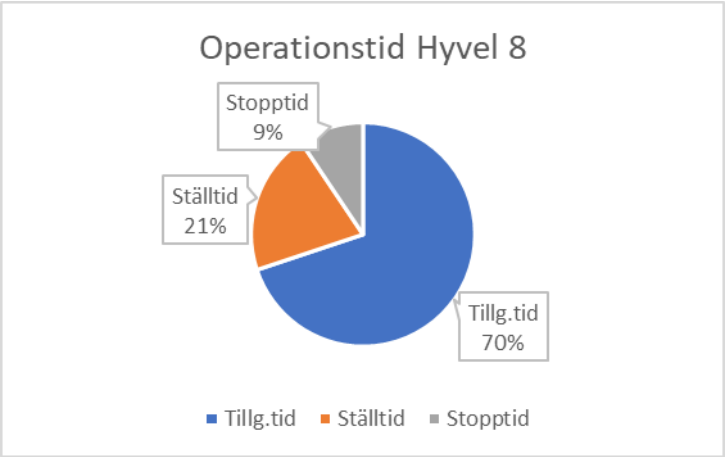
Tabell 2. Resultat för hyvel 7 och hyvel 8

	Hyvel 7	Hyvel 8
Ställtid	15 minuter	17 minuter 36 sekunder
Cykeltid	204 sekunder	204 sekunder
Tillgänglighet	74,92 %	69,88 %
Kassation	13,6 %	21,31 %
Värdeskapande tid	20 sekunder	20 sekunder
TAK	19,87 %	14,60 %

I figur 11 och figur 12 ges en tydlig bild kring fördelningen av stopptider, ställtider och den tillgängliga tiden på hyvel 7 och hyvel 8.



Figur 11. Cirkeldiagram tidfördelning hyvel 7. (Egen bild)



Figur 12. Cirkeldiagram tidfördelning hyvel 8. (Egen bild)

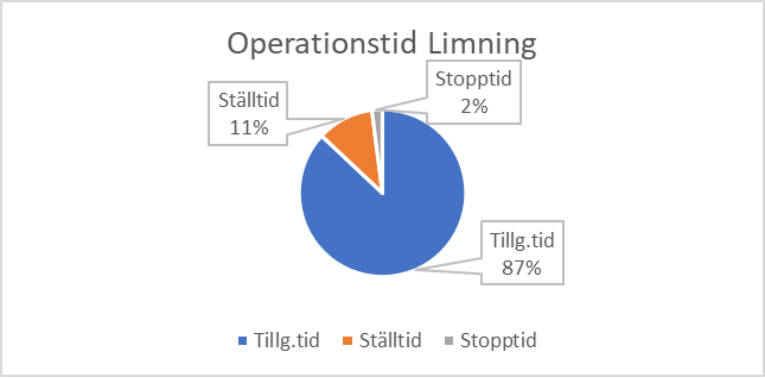
5.4.3 Limpress

I tabell 3 redogörs resultatet av mätningarna för ställtid, cykeltid, tillgänglighet, kassation, värdeskapande tid och TAK-värde i limningen.

Tabell 3. Resultat för limning

Ställtid	10 minuter 3 sekunder
Cykeltid	8 minuter 27 sekunder
Tillgänglighet	86,98 %
Kassation	4,03 %
Värdeskapande tid	465 sekunder
TAK	22,51 %

I figur 13 visas hur fördelningen av insamlade stopptider, ställtider och tillgänglig tid ser ut för limpressen.



Figur 13. Cirkeldiagram tidfördelning limning. (Egen bild)

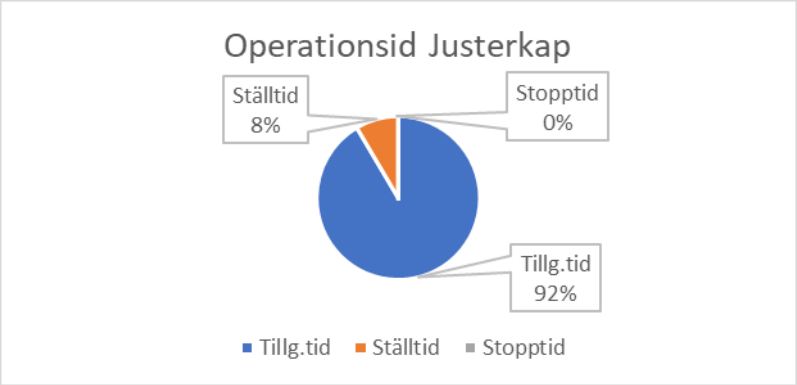
5.4.4 Justerkap

Resultatet av mätningarna för ställtid, cykeltid, tillgänglighet, kassation och värdeskapande tid i justerkapen visas i tabell 4.

Tabell 4. Resultat för justerkapen.

Ställtid	2 minuter
Cykeltid	7 sekunder
Tillgänglighet	100 %
Kassation	0 %
Värdeskapande tid	5 sekunder

I figur 14 går det att utläsa att justerkapen är den maskinen i processen som erhåller den högsta procentuella tillgängliga tiden. Det gäller däremot att ha i åtanke att det är den maskin som används minst total tid av alla maskiner.



Figur 14. Cirkeldiagram tidfördelning justerkap. (Egen bild)

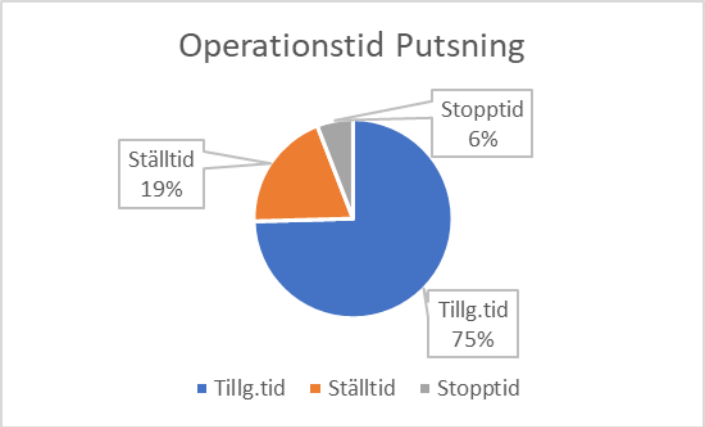
5.4.5 Putsen

Tabell 5 presenterar resultatet för ställtid, cykeltid, tillgänglighet, kassation, värdeskapande tid och TAK-värde i putsen.

Tabell 5. Resultat för putsen.

Ställtid	12 minuter
Cykeltid	92 sekunder
Tillgänglighet	76 %
Kassation	0,08 %
Värdeskapande tid	87 sekunder
TAK	42,27 %

I figur 15 presenteras fördelningen av ställtid, stopptid och tillgänglig tid i putsen.



Figur 15. Cirkeldiagram tidfördelning Putsning.

5.4.6 Lagertider

Resultatet av de genomsnittliga lagertiderna mellan operationerna presenteras i tabell 6.

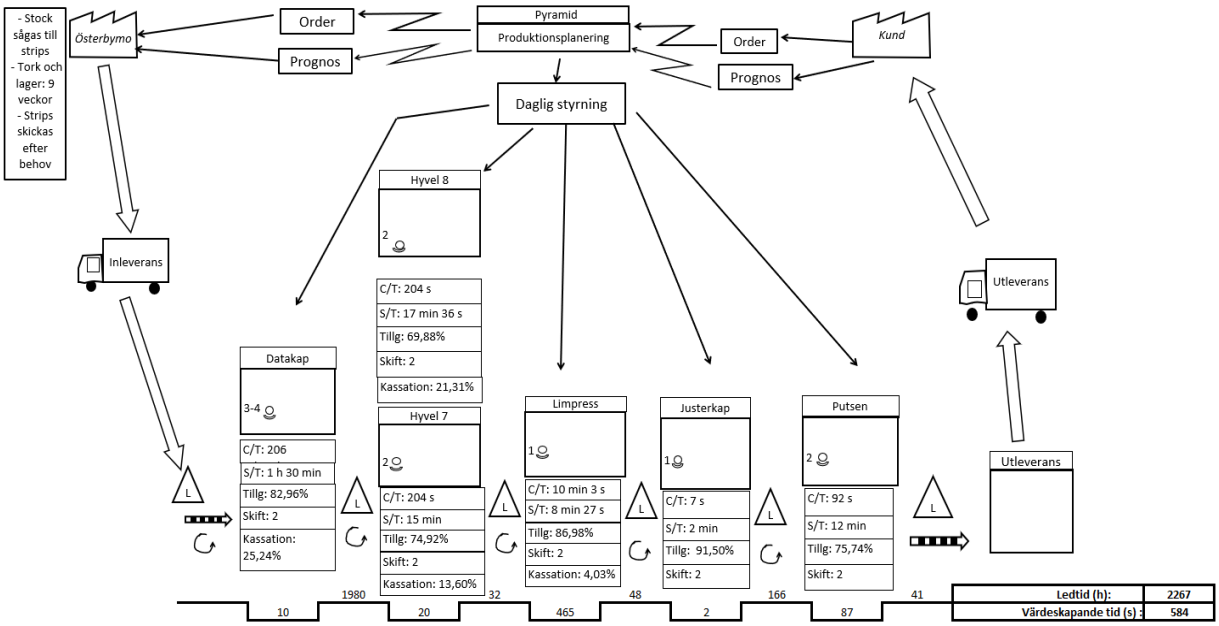
Tabell 6. Genomsnittlig lagertid.

Datakap – Hyvel	1980 timmar
Hyvel – Limning	32 timmar
Limning – Justerkap	48 timmar
Justerkap – Putsen	166 timmar
Putsen – Utleverans	41 timmar

5.4.7 Värdeflödesanalys

Genom observationer, intervjuer och data som samlats in, bearbetats och sammanställts har en kartläggning av nuvarande tillstånd utformats.

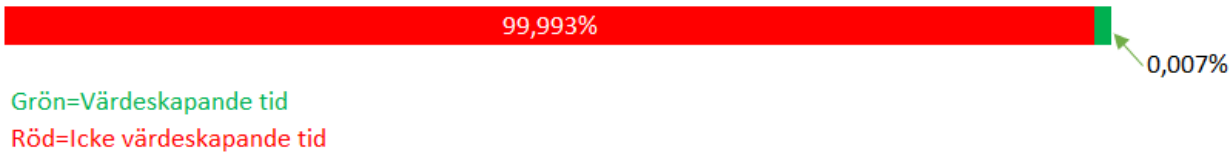
I figur 16 presenteras kartläggningen av nuvärdet för tillverkningen av en eklimfog. Symbolerna i värdeflödesanalysen beskrivs i bilaga 4.



Figur 16. Nulägesanalys illustrerad av författarna. (Egen bild)

5.4.7.1 Värdeskapande arbete

Utifrån nulägesanalysen går det att utläsa att den värdeskapande tiden är 584 sekunder av den totala ledtiden på 2267 timmar. I figur 17 illustreras fördelningen av värdeskapande tiden och icke värdeskapande tiden.



Figur 17. Illustration av fördelningen av värdeskapande och icke värdeskapande tid. (Egen bild)

6. Empirisk analys

I kapitlet beskrivs de förbättringsåtgärder som tagits fram utifrån den empiriska nulägesbeskrivningen.

6.1 Muda

6.1.1 Onödiga transporter

I tillverkningsprocessen av en eklimfog måste materialet transporteras med truck mellan alla de olika tillverkningsmomenten och till utleveransen. Mellan framförallt datakap och hyvling är transportsträckan lång för den truckförare som flyttar materialet, då materialet flyttas från datakapen ut till L3 och sedan tillbaka in igen till hyveln. Även mellan limpressen och justerkapen är det en relativt lång transportsträcka, det är dessutom operatören vid limpressen som flyttar materialet själv.

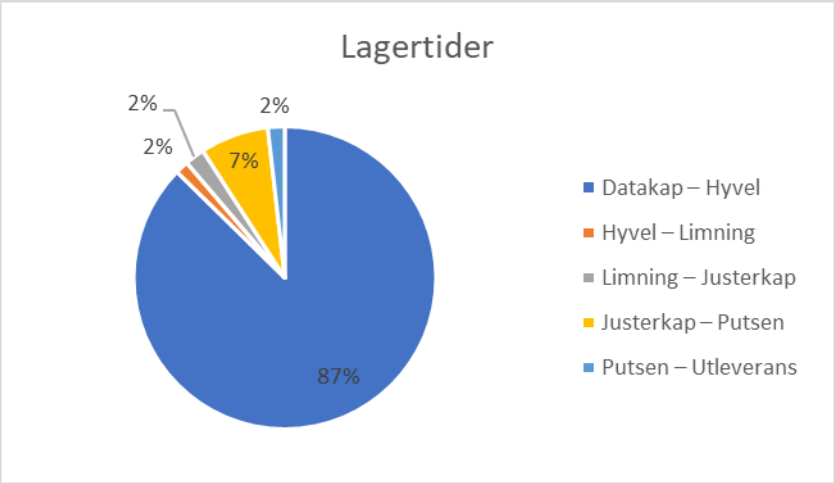
Ofta flyttas dessutom materialet först från ett visst moment vidare till ett mellanlager, där det står x antal timmar på lager, innan samma material sedan vid ett senare tillfälle hämtas igen och förflyttas till nästa operation.

Det här är transporter som ökar ledtiden och kostar pengar. Genom ett mer effektivt sätt att transportera materialet går det att minska tiden av onödig rörelse. Det tar också mycket tid från operatörerna när de själva måste transportera materialet mellan de olika tillverkningsmomenten.

6.1.2 Överproduktion

Vid datakapen finns idag en svårighet med att kapa de långa längderna jämfört med de korta längderna. Vilket medför en överproduktion av de korta längderna, att lagret av de korta längderna blir stort och lagertiden ökar markant, vilket är en form av slöseri. På grund av att de kontinuerligt producerar korta längder uppstår ett så kallat tryckande flöde. Ett tryckande flöde är ofta en bidragande faktor till att större lager bildas. I figur 18 visas

fördelningen av nulägets lagetider mellan de olika operationerna. Med längre lagertider för materialet ökar ledtiden för produkterna, den icke värdeskapande tiden ökar, produktionen blir ineffektiv och lagerkostnaderna blir höga. Det är tydligt att lagertiden efter datakapen är den största anledningen till att ledtiden blir lång.



Figur 18. Cirkeldiagram fördelning av lagertider. (Egen bild)

Anledningen till att det kapas många korta längder är enligt Svensson (2023) för att utnyttja så mycket av varje strips och hålla nere kassationerna. Med hänsyn till att det är viktigt att utnyttja så mycket som möjligt av varje strips är inte en rimlig lösning att bara kapa de långa längderna och sedan kassera resten, det är varken hållbart ur ett miljöperspektiv eller ett ekonomiskt perspektiv.

För att lösa problematiken med överproduktion av korta längder kan en åtgärd vara att undersöka möjligheten till att sälja de korta längderna till en annan kund. Alternativt, undersöka om de korta längderna kan användas till någon annan produkt i den egna produktionen.

6.1.3 Överarbete - hyvel 7

Vid observation av hyvel 7 kunde det identifieras att hyvelns produktionshastighet blev långsammare på grund av att den ena operatören var tvungen att kontrollera alla lameller efter att de hyvlats och innan de

placerades på färdig pall. Som tidigare nämnts är hyvel 7 helt automatiserad förutom inmatningen av lameller som behöver ske manuellt av en operatör. Om momentet där den ena operatören kontrollerar lamellerna efter de hyvlats skulle tagits bort hade produktionshastigheten ökat och operationstiden minskat. Den här förändringen hade resulterat i ett högre anläggningsutnyttjande och TAK-värdet hade ökat.

Momentet som försvinner vid hyveln är dock viktigt eftersom många dåliga lameller plockas bort, vilket ökar kvaliteten till kunden. För att fortfarande behålla det viktiga momentet, ska det istället ske vid limningen. Vid limningen observerades det att operatören sorterade lamellerna noggrant för att hela fogen ska få samma färgnyans. Dessutom plockade operatören bort lameller vid limningen, det var av samma anledningar som det plockades bort vid hyvlingen, till exempel torrsprickor. Cykeltiden vid limningen är också lång, på grund av limtiden som krävs för att limma ihop lamellerna, vilket gör att operatören har god tid på sig att sortera lamellerna. Eftersom operatören vid limningen redan kontrollerar fel på lamellerna kan momentet vid hyvel 7 strykas och istället endast ske vid limpressen. Det skulle resultera i att överarbete undviks och tillverkningsprocessen blir mer effektiv.

6.1.4 Överarbete – justerkap/puts

I företagets produktion finns en maskin som klarar av både momentet med att justerkapa och putsa stripsen. Den maskinen används inte i dagsläget för tillverkning av eklimfogen. Anledningen är enligt Henell (2023) att eklimfogen tillverkas i många olika dimensioner, vilket innebär små batcher och maskinen i fråga är dessutom väldigt snabb. Vilket innebär att ställtiden, som är 20 minuter blir lång i jämförelse med hur lång tid det tar att bearbeta en batch.

Den genomsnittliga ledtiden för eklimfogen är idag ca 94 dagar. Mellan justerkapen och putsen är lagertiden ca 7 dagar. Hade istället maskinen

använts hade lagertiden mellan justerkap och puts försvunnit och ledtiden hade minskat med 7 dagar, alltså en hel vecka.

Utifrån intervjuer vet vi också att det finns en efterfrågan från kunden till eklimfogen som är större än det som tillverkas idag. Om ett ökat behov finns av en eller flera dimensioner, kan en ökning av batchstorlekar vara ett sätt att möta behovet och samtidigt använda sig av maskinen på ett effektivt sätt och därigenom även minska ledtiden.

6.1.5 Outnyttjad kreativitet

Vid intervju förklarar Svensson (2023) svårigheterna med att hitta arbetskraft med rätt kompetens. En viktig aspekt inför framtiden är därför att tänka på hur företaget långsiktigt kan attrahera yngre arbetskraft. I en värld och bransch med ständig förnyelse kan yngre anställda bistå med mer aktuell och relevant kunskap inom nya teknologier och trender.

En åtgärd för att satsa mer på ungdomar kan vara genom att erbjuda elever/studenter från högstadiet, gymnasiet och universitet att gå på studiebesök på företaget och därigenom skapa intresse. Ett intresse som senare kan leda till jobb och yngre anställda som kommer med idéer från nya perspektiv och synvinklar.

Genom att ta hjälp av de äldre och mer rutinerade arbetarna på företaget kan ungdomarna erhålla lärdomar och utveckla sin kunskap och kompetens över tid. De äldre medarbetarna kan agera som mentorer och dela med sig av sin erfarenhet och kunskap, vilket hjälper de yngre att lära sig och utvecklas effektivt. Med hjälp av ett sådant upplägg kan företaget upprätthålla kunskapsöverföringen mellan generationer och säkerställa att viktig kunskap och erfarenhet inte går förlorad när de äldre arbetarna går i pension och lämnar företaget, samt att företaget kan säkerställa en hög kvalitet och kontinuitet i sin verksamhet.

En annan åtgärd för att fånga upp och utnyttja kunskap från de anställda kan vara genom att placera förslagslådor i produktionen där de anställda kan lämna in förbättringsförslag. Operatörerna som dagligen är ute och arbetar i produktionen har förmodligen mycket tankar och idéer kring vad som fungerar bra och mindre bra ute i produktionen, som följd skapas också en arbetsplats där fler känner sig involverade till att arbeta med ständiga förbättringar (Kaizen).

6.2 5S - Förbättringar

Som tidigare beskrivits är 5S en effektiv metod för att organisera sin arbetsplats och effektivisera den. I produktionen på fallföretaget finns det många olika maskiner och verktyg, samt mycket material på lager. En del saker som används ofta och en del som inte används alls. Genom att sortera och rensa bort föremål som inte används, strukturera upp vart verktyg ska vara och vart material ska stå skapas en mer systematisk och strukturerad arbetsplats.

I dagsläget finns det många pallar med material stående på de olika lagren inne i produktionen. Utifrån observationer har det konstaterats att det inte alltid finns någon tydlig struktur kring vad som står vart och att pallarna inte står i någon speciell ordning, vilket gör det svårt att hämta material då man måste flytta på en pall för att komma åt en annan. En förbättringsåtgärd är att strukturera upp varje lager med tydliga markeringar i golvet och skyltar/lappar som förklarar vad som ska stå vart. Det gör det enklare för alla att identifiera vad som finns på en viss plats, men också att enklare få en bild av hur mycket det finns av ett visst material eller en viss produkt. Genom att strukturera upp lagret kan man därefter på ett enklare sätt skapa en standard för hur lagret ska skötas på företaget och därigenom förbättra effektiviteten i lagerhanteringen samt minska väntan på material och överarbete.

6.3 Bättre rapportering genom PDCA-cykeln.

Genom att ha en välutformad rapporteringsprocess kommer företaget snabbt och enkelt kunna få information kring vad som funkar mindre bra i produktionen. Informationen kan de sedan använda till att göra förbättringar i de olika processerna.

För att skapa en bättre rapporteringsprocess kan de mer kontinuerligt använda sig av lappar där operatörerna fyller i driftstopp, samt anledning till stopp, ställtid, operationstid och kassation vid varje process. Produktionsledaren eller någon annan anställd med övergripande ansvar kan sedan sammanställa alla lappar för att få en bättre överblick över produktionen. Med en bättre överblick kan företaget identifiera vart det oftast uppstår problem eller om någon process har många driftstopp eller långa ställtider. Företaget kan sedan arbeta med att försöka förbättra och effektivisera de processer som funkar mindre bra, vilket gör de mer konkurrenskraftiga på marknaden.

En annan fördel med en välutformad rapporteringsprocess är att alla medarbetare blir involverade i förbättringsarbetet. Det blir lättare för varje individ att se hur deras prestationer påverkar företaget och förhoppningsvis ökar deras engagemang.

En bra rapportering underlättar också för en bättre uppföljning av arbetet, vilket Henell (2023) har beskriver att företaget vill bli bättre på. Genom att få bättre koll över processer kommer de att kunna beräkna mer korrekta TAK-värden. Om de kontinuerligt följer upp maskinerna i produktionen kan de med jämna mellanrum räkna på nya TAK-värde för att kontrollera att produktionen håller måttet och förbättras. Resultatet av bra TAK-värden är att det blir lättare för företaget att identifiera vilka processer som är ineffektiva.

6.4 Reducera ställtider

På fallföretaget tillverkas många olika produktvarianter och produkter. Eklimfogen tillverkas även den i flera olika dimensioner och varianter. Med hänsyn till att så många olika produktvarianter tillverkas, minskar också storleken på batcherna. Många produktvarianter och mindre batcher innebär i sin tur att maskinerna måste ställas om oftare, för att erhålla en effektiv produktion är det därför viktigt att reducera ställtiderna.

Genom att använda sig av SMED-metoden kan företaget identifiera och eliminera onödiga steg och aktiviteter som förlänger ställtiden. Åtgärden med att tillämpa SMED gör att företaget kan öka sin flexibilitet och få en snabbare övergång mellan tillverkningen av olika produkter, vilket gör det enklare att hantera mindre batcher. Reducerade ställtider leder också till högre tillgänglighet och bättre TAK-värde, samt en effektivare produktion, vilket stärker företagets position på marknaden.

7. Diskussion

I diskussionskapitlet diskuteras författarnas syn på arbetets metod, resultat och samhällsrelevans.

7.1 Metoddiskussion

I arbetet har både en kvalitativ och en kvantitativ metod använts. Den kvantitativa metoden har använts i form av tidmätningar ute i den verkliga produktionen. Under arbetet har samma mätningar genomförts flertalet gånger, under olika dagar och av båda författarna av rapporten för att få ett mer trovärdigt och tillförlitligt resultat av tiderna. Gröna lappar har också skickats ut i produktionen för att skapa ett bredare underlag till arbetet, vilket det också gjort. Instruktioner kring hur lapparna skulle fyllas i gjordes, men det kan givetvis finnas avvikelser för att tiderna som noterats av operatörerna inte är hundra procent korrekta. På grund av att eklimfogen inte tillverkas varje dag i veckan och vid olika tidpunkter hade det varit svårt för oss, författarna, att genomföra alla tidsstudier själva och anser därför lapparna som den mest ultimata kompletterande lösningen för att samla så mycket empiriska data som möjligt.

Data som samlats in via den kvalitativa metoden har kommit från intervjuer och av observationer som gjorts ute på fallföretaget. Intervjuerna som genomförts med berörd personal har legat till grund för att förstå fallföretagets produktion. Intervjuerna har genomförts med ett urval av anställda på företaget. Givetvis hade en ännu bättre bild av produktionen skapats om alla anställda på företaget intervjuats, men med hänsyn till arbetets omfattning hade det ansetts som överflödigt.

Litteraturstudier har legat till grund för den teoretiska bakgrund som har varit avgörande för att förstå hur ett nuläge kan beskrivas och förbättras på ett företag, och därför granskats källkritiskt av båda författarna.

För att genom hela processen bedriva ett arbete som anses vara etiskt har en kontinuerlig och öppen diskussion förts med personalen på fallföretaget. Konversationen har skett med respekt och ärlighet gentemot varandra.

7.2 Resultatdiskussion

Syftet med arbetet var att studera hur SMF kan effektivisera sin produktion med hjälp av en värdeflödesanalys. För att skapa en tydlig uppfattning kring hur produktionen ser ut i dagsläget skapades en värdeflödesanalys. Utifrån värdeflödesanalysen har ett flertal förbättringar kunnat identifieras hos fallföretaget.

7.2.1 Vilka metoder kan användas för att utvärdera produktionseffektiviteten?

För att SMF ska kunna förstå och utvärdera sin produktionseffektiviteten är värdeflödesanalys och beräkning av TAK-värden väl beprövade och fungerande metoder. Rother och Shook (2004) beskriver att målet med en värdeflödesanalys är att identifiera den värdeskapande tiden i förhållande till ledtiden vid tillverkning av en produkt och därmed skapa en bild av hur effektiv produktionen är. Vidare förklaras att en kartläggning av nuläget är av yttersta vikt för att utvärdera produktionens nuläge och identifiera potentiella förbättringar.

En metod för att utvärdera produktionseffektiviteten är genom att beräkna TAK-värden och syftet med att beräkna TAK är att företaget får en bra uppfattning om hur produktionen fungerar (Hagberg & Henriksson, 2018).

I fallstudien har värdeflödesanalysen och beräkning av TAK-värden hjälpt att bygga upp en förståelse för produktionen. Värdeflödesanalysen har, precis som Rother och Shook (2004) beskriver, skapat en nulägesbild över hur stor den värdeskapande tiden är i jämförelse med den totala ledtiden och därigenom skapat en förståelse för hur effektiv produktionen är. Resultatet

visar att beräkning av TAK-värden liksom värdeflödesanalysen är en effektiv metod för att beskriva och utvärdera ett företags produktionseffektivitet.

7.2.2 Vilka parametrar påverkar produktionseffektiviteten?

Pettersson (2015) beskriver att ledtiden är den totala tiden det tar för en produkt att tillverkas. Hur lång ledtiden är för en produkt, och därmed hur effektiv produktionen är, påverkas av parametrar så som muda, ställtider och PIA.

Muda är slöseri och tillför inte något värde för kunden. Ställtiden för maskinerna i en produktion och hur länge produkter är i arbete påverkar också hur lång den totala ledtiden blir (Liker, 2009).

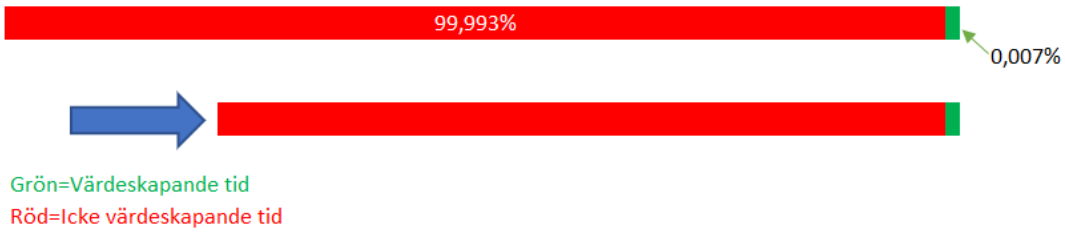
Resultatet av värdeflödesanalysen visar att den totala ledtiden för produktionen är 2267 timmar, alltså cirka 94 dagar. Där ledtiden består av i synnerhet lagertid, men också ställtid. Av resultatet går det också att utläsa att den totala värdeskapande tiden för tillverkningen hamnade på 584 sekunder, alltså nästan bara tio minuter. Det går att se att lagertider och ställtider tydligt påverkar hur lång ledtiden blir och därigenom hur effektiv produktionen är.

Av observationer har det också gått att konstatera att slöseri i form av onödiga rörelser, väntan, onödiga transporter, lager, överproduktion och outnyttjad kompetens är parametrar som tydligt bidrar till produktionseffektiviteten på ett negativt sätt. Vilket stämmer väl överens med Dennis (2015) som beskriver att det här är parametrar som påverkar effektiviteten i en produktion negativt.

7.2.3 Hur kan värdeflödesanalys användas för att effektivisera produktionen och identifiera förbättringsåtgärder på ett tillverkande SMF inom träindustrin?

Vikten av att erhålla en effektiv produktion har framhävts vid flertalet tillfällen i rapporten. Dennis (2015) förklara i teorin hur Lean production kan användas för att effektivisera en produktion. Teorin stöds av El-Aty (2015) tidigare fallstudie som visade på hur Lean production kunde hjälpa företag att effektivisera sin produktion. Allt grundar sig i kaizen, ständiga förbättringar som är värdehöjande för företaget och ökar produktionseffektiviteten. Det kan genomföras med hjälp av 5S för att strukturera upp och skapa en standard (Liker, 2009).

I teorin beskriver Meland (2006) hur företag kan reducera slöseri i produktionen och därigenom minska ledtiden. Slöseri, Muda minskar med hjälp av Lean-verktyg. I Figur 11 illustreras hur ledtiden hade kunnat minskas genom att genomföra de förbättringsåtgärder som presenterats i arbetet kring minskning av muda.



Figur 11. En illustration av hur förbättringar påverkar ledtiden. (Egen bild)

Av resultatet att döma anses att företagets produktionseffektivitet med stor sannolikhet hade ökat genom att applicera de Lean-metoder och förbättringsåtgärder som presenterats tidigare i rapporten. Den slutsatsen baseras på den teori som presenterats samt Rojasara och Qureshi (2013) tidigare fallstudie som visade på hur produktionseffektiviteten ökade med hjälp av att implementera Lean-verktyget 5S.

Från relevant teori och tidigare studier kring Lean-metoder, med värdeflödesanalysen som främsta verktyg beskrivs att kartläggning av företags nuläge är av yttersta vikt för att idientifiera förbättringsåtgärder (Rother & Shook, 2004).

Med hjälp av värdeflödesanalysen har en klar bild över företagets nuläge skapats. Genom att kartlägga nuläget har det enkelt gått att se vad som fungerar bra, samt vad som kan förbättras. Med hjälp av teorin och tidigare studier som grund och förståelsen för produktionens nuläge har trovärdiga och rimliga förbättringsåtgärder identifierats på företaget.

7.3 Samhällsrelevans

Fallföretaget tillverkar produkter av trä som är ett av de viktigaste materialen i samhället då det är ett viktigt material ur ett hållbarhetsperspektiv. Trä är ett viktigt material för att uppnå hållbarhetsmålen och främja en cirkulär ekonomi (SkogsSverige, 2020).

En av Sveriges viktigaste näringar är dessutom skogsindustrin och inom branschen finns det många tillverkande SMF. Företag som har tillgång till värdefulla resurser och utnyttjar resurserna på ett effektivt sätt kan uppnå fördelar gentemot sina konkurrenter (Barney, 2001). SMF som ständigt förbättras och effektiviseras är viktiga för en industri då det leder till en ökad konkurrenskraft (Rönnberg, 2009), vilket bidrar till att driva nya processinnovationer och förbättrad kvalité och hållbarhet inom industrin.

Genom att framställa ett bidrag kring produktionseffektivisering på SMF är förhoppningen att fallföretaget samt liknande företag kan dra nytta av resultatet och fortsätta med innovationer och beslut som bidrar till en framtida hållbar utveckling.

En produktionseffektivisering på företaget kan leda till en mer lönsam verksamhet (Rönnberg 2009). Följden kan därigenom bli att företag kan bevara de jobbtillfällen som finns, samt skapa nya jobbtillfällen. Genom att

bevara och skapa nya jobbtillfällen bidrar man till samhället, regionen och kommunen som ett skattebetalande företag. Vilket innebär att samhället utanför drar nytta av effektiva företag i form av både jobbtillfällen och skatteintäkter.

7.4 Begränsningar

Med hänsyn till den givna tidsbegränsningen för arbetet har endast mätningar genomförts på de moment som används för att tillverka en eklimfog. Vid ett mer omfattande arbete hade det blivit extra tydligt vilka fördelar det finns med en effektiv produktion om flera tillverkningsprocesser hade granskats.

Arbetet har genomförts med hjälp av en fallstudie på ett fallföretag där mycket av resultaten som tagits fram generaliseras för flera tillverkande SMF. De resultat som tagits fram generaliseras för SMF i grova drag och visar på att studiens resultat även kan gälla på likartade företag. Hade möjligheten funnits till att genomföra samma fallstudie på flera fallföretag så skulle resultatet bli mer övertygande. Genom att genomföra samma fallstudie på flera företag hade det på ett mer övertygande sätt gått att säga att resultaten som tagits fram i studien med stor sannolikhet gäller för likartade SMF.

7.5 Framtida studier

Med beaktning till de begränsningarna som funnits med arbetet finns det framtida studier som kan genomföras och som dessutom bygger på det här arbetet.

Med tanke på att endast en produkt har studerats och att det finns flera andra produkter som också tillverkas i produktionen hade en värdeflödesanalys kunnat genomföras på flera olika produkter för att skapa ett ännu tydligare resultat.

Med det här arbetet som tidigare forskning och referens kan en fallstudie genomföras på ett nytt liknande företag i samma storlek, för att se om resultaten stämmer överens. Extra intressant hade varit att genomföra en fallstudie på ett företag med samma storlek, inom samma bransch och inom samma region eller kommun för att på så sätt se om ett liknande resultat hade gått att uppnå på ett liknande företag.

8. Slutsatser

Syftet med arbetet var att studera hur SMF kan effektivisera sin produktion med hjälp av en värdeflödesanalys. Studiens resultat visar på hur en värdeflödesanalys kan användas för att beskriva och förstå nuläget av en tillverkningsprocess och därigenom identifiera förbättringsåtgärder för att effektivisera produktionen.

Parametrar som identifierats har varit i linje med teori och tidigare forskning som visar på att mycket slöseri, stopptider, ställtider och höga PIA-nivåer skapar en ineffektiv produktion. En ineffektiv produktion som kan effektiviseras med hjälp av Lean-verktyg, såsom kaizen och 5S.

Det finns många tillverkande SMF, vilket gör att konkurrensen ökar och att en effektiv produktion är av yttersta vikt för att hålla sig konkurrenskraftig. Men i och med att resurserna är begränsade för ett SMF går det inte att genomföra stora och dyrbara förändringar på en gång, utan det gäller att vara smart och genomföra små och genomförbara innovationslösningar.

Därför är Lean-verktygen och förbättringsförslag som presenterats i rapporten mindre förändringar som kan hjälpa ett SMF att bli mer produktionseffektiva än tidigare och därmed skapa en bättre position på marknaden.

Referenslista

Vetenskapliga artiklar:

ALLEA. (2017). *Den europeiska kodexen för forskningens integritet.* https://www.vr.se/download/18.7f26360d16642e3af99e94/1540219023679/SW_ALLEA_Den_europeiska_kodexen_f%C3%B6r_forskningens_integritet_digital_FINAL.pdf [2023-02-20]

Barney, Jay B. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of managment.* [Online] 27(6), 643-650. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0149206301001155 [2023-03-20]

Bessant J, Tidd J. 2007. *Innovation and Entrepreneurship.* John Wiley: Chichester, UK. https://www.researchgate.net/publication/285734411_Innovation_and_Entrepreneurship [2023-05-09]

Borglund, Magnus; Josephson, Per-Erik. (2013). *Var skapas värde?* https://www.cmb-chalmers.se/wp-content/uploads/2015/10/Josephson-Borglund_2013_webb.pdf [2023-02-27]

Coutinho, T. (2021). *The Value Added Process in Lean Manufacturing.* Think Lean Six Sigma. https://www.thinkleansixsigma.com/article/value-added [2023-02-03]

El-Aty, Ali Abd; m.fl. (2015). Implementation of Lean Manufacturing Principles in the Process Industry: A Case Study. *Mechanical and Electrical Technology* 7. uppl. https://www.researchgate.net/publication/283430112_Implementation_of_Lean_Manufacturing_Principles_in_the_Process_Industry_A_Case_Study [2023-04-25]

Lesser, H. (2022). The Role Of Innovating In Competitive Success And How To Do It. Forbes. https://www.forbes.com/sites/forbescommunicationscouncil/2022/10/03/the-role-of-innovating-in-competitive-success-and-how-to-do-it/ [2023-05-22]

Ljungberg, Anders. (2016). *Dags att utmana PDCA.* Andersljungberg. https://andersljungberg.nu/2016/09/14/dags-att-utmana-pdca/ [2023-02-13]

Nohrstedt, Linda. (2012). *Därför blir det krångel med lean.* (https://www.nyteknik.se/automation-hallbar-industri-lean-production/darfor-blir-det-krangel-med-lean/325419) [2023-02-04]

OECD/Eurostat. (2005). Oslo Manual 2005: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3rd Edition, 49. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/9205111E.pdf [2023-03-21]

Prakash Y, Gupta M. 2008. Exploring the relationship between organization structure and perceived innovation in the manufacturing sector of India. *Singapore Management Review*. https://www.researchgate.net/publication/285651914_Exploring_the_relationship_between_organisation_structure_and_perceived_innovation_in_the_manufacturing_sector_of_India [2023-05-09]

Peteraf, M. A. (1993) The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic management journal*. [Online] 14 (3), 179–191. https://doi.org/10.1002/smj.4250140303 [2023-03-20]

Qureshi, M, N; Rojasra, P, M. (2013). Performance Improvement through 5S in Small Scale Industry: A case study. *International Journal of Modern Engineering Research.*

https://www.researchgate.net/publication/317358245_Performance_Improvement_through_5S_in_Small_Scale_Industry_A_case_study [2023-04-25]

Rönnberg, Kjell-Åke. (2009). *Den värdeskapande tiden.* Kompetensbloggen. http://www.kompetensbloggen.se/2009/08/den-vardeskapande-tiden.html [2023-02-13]

Womack, J & Jones, D. (1994). *From Lean Production to the Lean Enterprise.* Harvard Business Review. [2023-02-02]

Böcker:

Blomkvist Pär; Hallin Anette. 2015. *Metod för teknologer*. Lund: Studentlitteratur AB

Bicheno, John; Holweg, Matthias. 2016. *THE LEAN TOOLBOX – a handbook for lean transformation*. Buckingham: PICSIE Books.

Davidson, Bo; Patel, Runa. 2019. *Forskningsmetodikens Grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. 5.uppl. Lund: Studentlitteratur.

Eriksson, Lars Torsten; Wiedersheim-Paul, Finn. 2014. *Att utreda, forska och rapportera*. 10. Uppl. Liber AB.

Gustafsson, Bengt; Hermerén Göran; Petersson Bo. 2005. *Vad är en god forskningssed*? Stockholm: Vetenskapsrådet.

Gustavsson, Maria; Säfsten, Kristina. 2019. *Forskningsmetodik för ingenjörer och andra problemlösare*. Lund: Studentlitteratur AB

Hagberg, Leo; Henriksson, Tomas. 2018. *Underhåll i världsklass*. Uppl 2. Lund: OEE Consultants.

Lane, Greg. 2007. *Made-to-order Lean.* Taylor & Francis group, LLC.

Liker, Jeffrey K. 2009. *The Toyota Way*. Liber AB.

Meland, G. et al. 2006. *Kaizen - sakta ner och gör mer*. 1. uppl. Uppsala: Konsultförlaget/Uppsala Publishing House.

Mattson, S.A; Jonsson, Patrik. 2016. *Logistik: Läran om effektiva materialflöden.* 3. Uppl. Lund: Studentlitteratur.

Olhager, Jan. 2020. *Produktionsekonomi: principer och metoder för utformning, styrning och utveckling av industriell produktion*. Lund: Studentlitteratur.

Pascall, Dennis. 2015. *Lean Producion Simplified*. 3. uppl. Taylor & Francis Group.

Petersson, Per; Olsson, Björn; Lundström, Thomas; Johansson, Ola;

Broman, Martin; Blücher, Dan; Alsterman, Henric. 2015. *Lean-*

Gör avvikelser till framgång. Uppl.3. Bromma: Part Media.

Rother, Mike. 2013. Toyota Kata: *Lärande ledarskap, varje dag.* 3. uppl. Liber AB.

Rother, Mike; Shook, John. 2004. *Lära sig se: Att kartlägga och förbättra värdeflöden för att skapa mervärden och eliminera slöseri*. Boston: The Lean Enterprise Institute.

Martin, Karen. 2012. *The Outstanding Organization: Generate Business by Eliminating Chaos and Building the Foundation for Everyday Excellence*. McGraw Hill.

Internetkällor:

KG List (2023). *About us.* https://www.kglist.se/en/about-us/ [2023-04-05]

Projektledning (2019). *PDSA-cykel: Ett verktyg för ständig utveckling.* https://projektledning.se/pdsa-cykel/ [2023-02-13]

Skogsindustrierna (2021). *Fakta & nyckeltal.* Fakta och nyckeltal - Skogsindustrierna [2023-02-03]

SkogsSverige (2020). *Trä och träindustrin - världens sjätte största producent.* https://www.skogssverige.se/tra-och-traindustrin-varldens-sjatte-storsta-producent [2023-02-03]

Solo (2023). *Why it´s so Important to reduce Waste.* https://www.solo.com.au/why-its-so-important-to-reduce-waste/ [2023-02-13]

Svenskt näringsliv (2020). *Fakta och definitioner.* https://www.svensktnaringsliv.se/SMF/ [2023-02-28]

Unikum (2023). Affärssystemet som växer med din verksamhet. https://unikum.se/ [2023-04-04]

Intervjukällor:

Hellbjer, M. (2023). Personlig intervju.

Henell, M. (2023). Personlig intervju

Svensson, J. (2023). Personlig intervju.

Bilagor

Bilaga 1. Formel för beräkning av TAK

Tillgänglighet=(Total tillgänglig tid-Stopptid)/Total tillgänglig tid
Anläggningsutnyttjande=Bruttoproduktion/(Total tillgänglig tid*T*Max Prod.hast)
Kvalitetsutbyte=(Totalt producerade-defekt producerade)/Totalt producerade
TAK=Tillgänglighet*Anläggningsutnyttjande*Kvalitetsutbyte

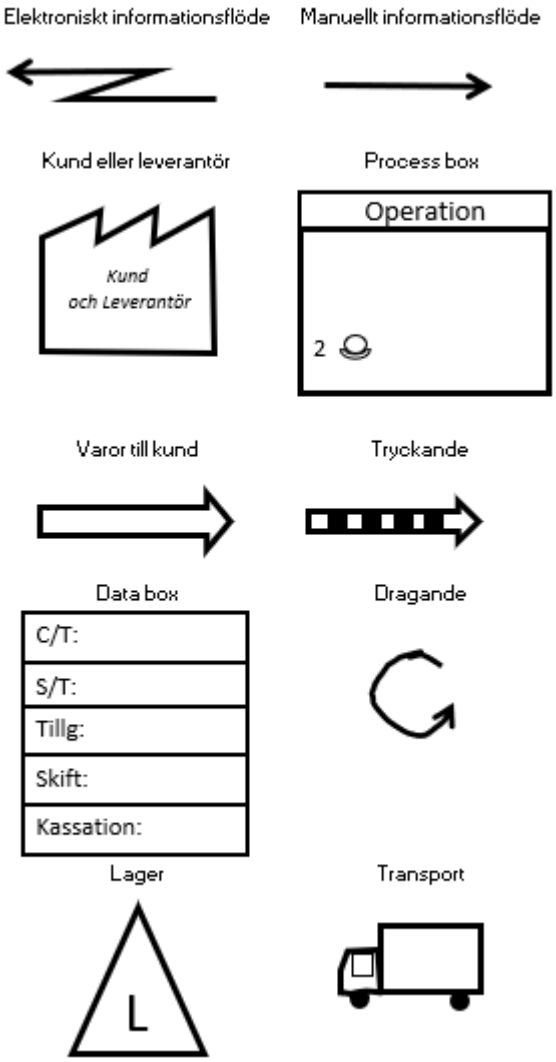
Bilaga 2: Cykeltider

Cykeltider	Mätning	Datakap	Hyvel 7	Limpress	Justerkap	Putsen
	1	208	192	603	7	104
	2	204	184	603	7	106
	3	192	212	608	7	81
	4	201	214	604	7	78
	5	199	210	600	7	87
	6	206	195	599	7	87
	7	213	215	603	7	95
	8	207	194	603	7	87
	9	213	213	604	7	92
	10	213	211	600	7	101
Genomsnitt (s)		206	204	603	7	92
Genomsnitt (min)		03:26 min	03:24 min	10:03 min		1:32 min

Bilaga 3: Värdeskapande tid

Värdeskapande tid	Mätningar	Datakap	Hyvel 7	Limpress	Justerkap	Putsen
	1	10	20	465	2	87
	2	10	20	465	2	87
	3	10	20	465	2	87
	4	10	20	465	2	87
	5	10	20	465	2	87
	6	10	20	465	2	87
	7	10	20	465	2	87
	8	10	20	465	2	87
	9	10	20	465	2	87
	10	10	20	465	2	87
Genomsnitt (S)		10s	20 s	465 s	2s	87 s
Genomsnitt (min)				07:45 min		1:27 min

Bilaga 4: Symboler i värdeflödesanalysen



Bilaga 5: Intervjufrågor till operatörer i datakap, hyvel, limpress, justerkap och puts.

1. Vad ingår i din arbetsuppgift?

2. Hur går processen till vid tillverkningen av en eklimfog?

3. Hur många operatörer är ni vid det här momentet?

4. Om flera operatörer, hur ser arbetsfördelningen ut mellan er?

5. Hur ser arbetet ut när maskinen ställs om? Hur lång tid tar det?

6. Hur tycker ni arbetet går? Finns det något som kan ändras?
7. Hur följer ni upp stopp som uppstår?
8. Hur sköts kommunikationen mellan er och andra på företaget?

Bilaga 6: Huvudfokus på frågorna som ställts vid intervjuer på kontoret.

1. Hur arbetar KG List?
2. Vad fungerar bra/mindre bra?
3. Vilka moment är det vid tillverkning av en eklimfog?
4. Hur sker kommunikationen på företaget?
5. Hur många operatörer är det vid varje moment?
6. Hur mycket tillverkar ni av en eklimfog?
7. Vem är kunden av eklimfogen?
8. Hur ofta inkommer en order på eklimfog?
9. Hur sker transport av material till och från företaget?
10. Hur får ni in råmaterial?
11. Hur arbetar ni för att erhålla god kvalite på det ni gör?
12. Hur följs dagliga arbetet upp?
13. Vad har ni för lagertider? Hur följs de upp?
14. Använder ni något affärssystem?
15. Dokumenteras stopp? Om ja, hur följs det upp?
16. Beräknar ni TAK-värde

Bilaga 7: Formel för beräkning av tillgänglighet.

Tillgänglighet=(Operationstid-Stopp)/Operationstid
Kassation=Producerat felaktiga/Totalt producerande

Lnu.se

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