

Produktivitetshöjning på Automatlinje 1&3

En tidsstudie

Lucas Westin

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för produktionsekonomi

Vasa 2021

EXAMENSARBETE

Författare: Lucas Westin
Utbildning och ort: Produktionsekonomi, Vasa

Handledare: Martin Högkulla, Mirka
Roger Nylund, Yrkeshögskolan Novia

Titel: Produktivitetshöjning på automatlinje 1 & 3 – En tidsstudie

Datum: 21.4.2021

Sidantal: 49

Abstrakt

Mirka är ett företag som är världsledande inom tillverkning av slipmaterial och slipverktyg.

Examensarbetet är genomfört på Mirkas enhet vid Oravais. Tidsstudien gjordes på automatlinjerna, där slipmaterial automatiskt blir skuret till rondeller och packat i lådor som sedan skickas till expedition där den slutligen skickas i väg till den slutgiltiga kunden.

Syftet med detta examensarbete var att genomföra tidsstudier av maskinerna för att efteråt kunna kartlägga hur tidsåtgången och produktiviteten ser ut i nuläget samt även ge möjlighet att ytterligare effektivisera produktiviteten.

För Mirkas del är tidsstudien som utfördes ett komplement till all den standardisering som skett under Mirkas nästan 80-åriga historia.

Mirka har länge befunnit sig på en mycket konkurrensutsatt marknad och idag använder man allt oftare ord som kundanpassning, leveranssäkerhet, kvalitet och miljömedvetenhet.

Utgående från teorin som omfattar bland annat lean-metoden kartlägger examensarbetet maskinernas produktivitet för att möjligen upptäcka flaskhalsar inom processen.

Det främsta målet var att analysera tidsåtgången vid automatlinjerna och presentera de moment som förlänger arbetsprocessen.

Språk: svenska

Nyckelord: tidsstudie, produktivitet, värdeskapande aktiviteter

BACHELOR'S THESIS

Author: Lucas Westin
Degree Programme: Industrial Management

Supervisor(s): Martin Högkulla, Mirka
Roger Nylund, Yrkeshögskolan Novia

Title: Productivity Increase at Automatic Line 1 & 3 – A Time Study

Date 21.4.2021

Number of pages: 49

Abstract

Mirka is a company that is a world leader in manufacturing of abrasive materials and abrasive tools.

This Bachelor's thesis was carried out at Mirka's unit at Oravais. The time study was done on automated production lines, where abrasive material is automatically cut into discs and packed in boxes which are then sent to the expedition where it is finally sent to the final customer.

The purpose of this thesis is to carry out time studies of the machines to subsequently be able to map what the time consumption and productivity looks like now and provide the opportunity to further streamline productivity.

For Mirka, the time study that was carried out is a complement to all the standardization that has taken place during Mirka's almost 80-year history.

Mirka has long been in a highly competitive market and today it is increasingly using words such as customer adaptation, delivery security, quality, and environmental awareness.

Based on the theory, which includes the lean method, the study will map the productivity of the machines and possibly discover bottlenecks in the process.

The main goal was to analyze the time required for work steps at the Automatic Lines and present the steps that extend the work process.

Language: Swedish

Key words: Time study, productivity, value-creating activities

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Avgränsningar	2
1.3	Syfte	2
1.4	Disposition	2
2	Företaget Mirka	3
2.1	Kvaliteten hos Mirka	4
2.2	ISO standarder	5
2.3	Mirkas historia	5
2.4	Automatlinjerna vid Mirka Oravais.....	5
3	Teori.....	8
3.1	Automatisering	8
3.2	Lean.....	8
3.2.1	Leans historia	9
3.3	Produktionsflöde.....	9
3.4	Värdeskapande aktiviteter.....	10
3.5	Icke-värdeskapande aktiviteter	11
3.6	Tidsstudie.....	12
3.7	Processförbättringar	14
3.8	5S.....	15
3.9	Effektivitetsparadoxen.....	16
4	Metoder.....	17
4.1	Litteraturstudier.....	17
4.2	Datainsamling	17
4.3	Tidsstudiens uppbyggnad	18
4.3.1	Tidsstudie vid Automatlinjerna	19
4.4	Analys av tidsstudie	19
4.4.1	Avbrottsfaktorer	20
5	Analys av tidsstudien vid Automatlinje 1 & 3–2021.....	22
5.1	Tidsåtgång på Automatlinje 1 Full bemanning	22
5.1.1	Körarens tidsåtgång	22
5.1.2	Rapportörens tidsåtgång.....	24
5.1.3	Materialskarvarens tidsåtgång.....	25
5.1.4	Körordrarnas tidsåtgång	25
5.1.5	Materialbytens tidsåtgång	27

5.2	Automatlinje 1, 2 personers bemanning	28
5.2.1	Körarens tidsåtgång	28
5.2.2	Rapportörens tidsåtgång.....	30
5.2.3	Körordrarnas tidsåtgång	30
5.3	Tidsåtgång på automatlinje 3 Full bemanning	31
5.3.1	Körarens tidsåtgång	31
5.3.2	Rapportörens tidsåtgång.....	33
5.3.3	Materialskarvarens tidsåtgång.....	34
5.3.4	Körordrarnas tidsåtgång	35
5.3.5	Materialbytens tidsåtgång	36
5.4	Tidsåtgång på automatlinje 3, 2 personers bemanning	37
5.4.1	Körarens tidsåtgång	37
5.4.2	Rapportörens tidsåtgång.....	39
5.4.3	Körordrarnas tidsåtgång	40
5.4.4	Materialbytens tidsåtgång	41
5.4.5	Jämförelse för materialbyten mellan två och tre personers bemanning	41
5.5	Tidsmätningens tillförlitlighet	42
6	Resultat.....	44
6.1	Tidsbovar enligt arbetarna vid Automatlinjerna	44
6.2	Tidsbovar enligt den gjorda tidsstudien	45
7	Diskussion och sammanfattning.....	48
8	Källförteckning.....	49

1 Inledning

Detta examensarbete har blivit gjort på uppdrag av Mirka, ett slipmaterialföretag med huvudkontor i Jeppo. Mirka är världsledande inom slipmaterialtillverkning och satsar mycket på kvalitet och ständig förbättring. Företag i dagens samhälle har som mål att producera mera produkter och tjänster med mindre resurser. Genom automatisering kan man till viss del komma upp till dessa mål. En del företag har till och med flyttat sin produktion utomlands för att få ner produktionskostnaderna. Man har allt oftare börjat använda ord som kundanpassning, leveranssäkerhet, kvalitet- och miljötank. Mirka har behållit nästan all sin produktion i hemlandet. För Mirkas del är tidsstudien som jag utfört ett komplement till all den standardisering som skett under Mirkas nästan 80-åriga historia. Uppgiften jag har blivit tilldelad är att utföra en tidsstudie för två maskiner vid Mirkas enhet i Oravais, så att Mirka kan ha en bättre överblick av tidsåtgången vid maskinerna.

1.1 Bakgrund

Projektet inleddes med att jag kontaktade HR-avdelningen vid Mirka för att se om företaget hade något passande projekt för ett examensarbete inom Produktionsekonomi. Därefter tilldelades jag projektet vid Mirkas enhet vid Oravais där det fanns ett lämpligt projekt som kunde passa mig. Detta projekt var en tidsstudie vid två automatlinjer.

Något som Mirka länge har begripit är hur snabbt marknaden förändras. Det som gör att ett företag fungerar bra idag, behöver inte vara det som fungerar imorgon. Om man ska lyckas med en produkt måste man satsa på kvalitet. Inom Mirka har kvalitetskontroller byggts in i arbetssätt och maskiner. Mirka har kvalitetsverktyg för problemlösningar och standardiserat arbetssätt. Man strävar till att utjämna ledtiderna så att överproduktion och flaskhalsar inte uppstår. I allt detta behöver företaget ha bra chefer och förebilder. Ledningen i ett företag måste ha förmågan att tänka långsiktigt. När man som Mirka har visioner om ständig förbättring, måste alla i företaget vara med på noterna. Det är viktigt att man arbetar som ett team.

1.2 Avgränsningar

I mitt arbete kommer jag inte att göra några förslag på besparingar och vilka lösningar på problem som ska göras, utan jag har koncentrerat mig på hur tiden har använts under hela dagen som automatlinjerna bemannas. Arbetet utförs för de automatlinjer vid Mirka Oravais som producerar sex tums rondeller.

1.3 Syfte

I dagens läge vill kunderna ha varorna snabbt och för ett företag som har ett effektivt logistiksystem är det bara en fördel om man beaktar konkurrenterna. Det blir mindre förseningar snabbare genomloppstid och ökad kostnadseffektivitet. På en automatlinje är oftast genomloppstiden kort och det mesta av tiden är värdeskapande. Hur kan man då utnyttja de resurser som redan finns på bästa sätt om företaget har en prognos med större efterfrågan? Kan man på något sätt ändra arbetssättet utan att arbeta hårdare, utan i stället arbeta på ett klokare sätt? När man gör en tidsstudie på endast en del av ett så stort företag som Mirka finns det risk att annan viktig information som finns inte tas med. Studien omfattar inte något genomförande av förändringar, men tar på ett synligt sätt fram de processer som sker vid automatlinjerna och där kan man se var det eventuellt finns förbättringsmöjligheter.

1.4 Disposition

Arbetet inleds med ett sammandrag. Första kapitlet, Inledning, behandlar projektets bakgrund, syfte, avgränsningar och arbetets disposition. I kapitel två presenteras Mirka och företagstänket. I kapitel 3 behandlas teoridelen vilket är grunden till fortsatta arbetet. Kapitel 4 beskriver metoder som används i projektet. I kapitel 5 behandlas analysen av tidsstudien. Resultatet av tidsstudien presenteras i kapitel 6. Kapitel 7 avslutar projektet med diskussion och slutord.

2 Företaget Mirka

Tack vare att man i årtal har satsat på ständig förbättring, så tillhör Mirka en av de största slipteknologitillverkarna i världen. Runt 1500 personer arbetar antingen i enheterna i Finland eller i de dotterbolag som finns i 16 olika länder. Mirka hör till KWH-koncernen. Stefan Sjöberg är VD för Mirka.

Starten för företaget skedde redan 1943. Omsättningen låg på ca 300 miljoner euro år 2019, i jämförelse med 145 miljoner euro år 2010. Mirkas produkter ser man bland annat inom bil- och båtindustrin, träindustrin och inom måleri.

Mirka är ett mycket innovativt företag och har som syfte att ständigt förbättras och fokusera på kundens behov. Allt från utveckling, tillverkning och miljöansvarsfrågor sker under samma tak och det är kanske hemligheten till att de ligger i framkant med sina innovationer. Ett konkret bevis på mottot Dedicated to the finish, ständig förbättring, ser man på konceptet med dammfri slipning. Här ser man till alla kundens behov. Arbetet görs på ett renare sätt och hälsan prioriteras. Genom det dammfria konceptet minskas också påfrestningen på miljön.

Huvudkontoret finns i Jeppo, Finland, där också teknik-, forsknings- och utvecklingscentret finns, Mirka Akademi. I teknologicentret erbjuds externa och interna utbildningsprogram och där lär man sig om lösningar och metoder i verkliga miljöer. Varje år får ca 1500 personer utbildning där.



Figur 1 Mirkas huvudkontor i Jeppo.

I Jakobstad monteras elverktyg och mikroprodukter och polermedel produceras. I Karis tillverkas textilbottenmaterial för nätprodukterna. I Oravais och Jeppo tillverkas och konverteras Mirkas slippapper, duk, nät och non-woven-slipprodukter.



Figur 2 Mirkas produktionsenhet i Oravais.

Fordonsmarknaden står för ca 43 % av Mirkas verksamhet. Stora fordons-, flygplans-, tåg- och Tier 1-tillverkare använder Mirkas produkter. Träindustrin står för 19 % av marknaden. De som arbetar med trä vet att trädamms är inget man dagligen vill andas in. Men med de dammfria produkterna vet man att kunderna står i centrum.

Inom industrin används Mirkas slipmaterial bland annat vid tillverkning av blad till vindkraftverk. (KWH-koncernen, 2020)

2.1 Kvaliteten hos Mirka

Inom utveckling- och tillverkning har moderna kvalitetsverktyg relaterade till Lean-filosofin och sex sigma använts för att säkerställa en kundkravsenlig produktkvalitet och minimera slöseri. Bland annat har FMEA, felmods- och feleffektanalys, använts för att kunna prioritera bättre.

När man visionerar om 0-olycksfall så har man fokuserat på arbetssätt, personlig skyddsutrustning samt ordning och reda, till exempel 2016 utfördes närmare 700 maskinsäkerhetsförbättringar. I oktober 2016 hade man i Karis haft 5 år utan arbetsolyckor. (KWH-koncernen, 2017)

2.2 ISO standarder

ISO, Internationella organisationen för standardisering, är de som utvecklar och ger ut internationella standarder. Huvudkontoret för standarderna finns i Geneve. Det finns nationella standardiseringsinstitut i de 165 medlemsländerna. Medlemmarna kan finnas både i den privata och den offentliga sektorn och det är de som skapar standarder som ska passa alla. (ISO, 2021) De systemcertifikat som Mirka har är: Ledningssystem för kvalitet, ISO9001, Miljöledningssystem, ISO14001, ledningssystem för arbetsmiljö, OHSAS18001 (KWH-koncernen, 2017).

2.3 Mirkas historia

Mirka är ett företag som fick sin start i Sockenbacka i Helsingfors 1943, av grundaren Onni Aulo. Det var fortsättningskrig och många svårigheter gjorde att det var svårt att få i gång verksamheten.

År 1962 flyttade företaget till fabriksfastigheten i Kiitola, Jeppo. Exporten inleddes 1964 och då var det främst marknaden i USA och England som man satsade på. "Ganska snabbt stod det klart att man måste höja kvaliteten på produkterna och rikta in sig på högvärdiga industriprodukter om Mirka skulle kunna klara av den hårda internationella konkurrensen i framtiden. Man måste helt enkelt börja satsa på maskinparken och produktutveckling" (Nyholm & Wester, 1983).

1973 började man bygga de produktionshallar där Mirka finns idag vid Skadaholmen, Jeppo.

Mirka har länge satsat på export av sina produkter och det syns bland annat på slutet av 70-talet då Mirkas omsättning bestod till 54 % av export. År 1976 anställdes den första representanten i London. I Mars 1983 fick Mirka ett exportpris "The international Trophy to export", företaget hade utsetts till årets vinnare inom slipmaterialektorn.

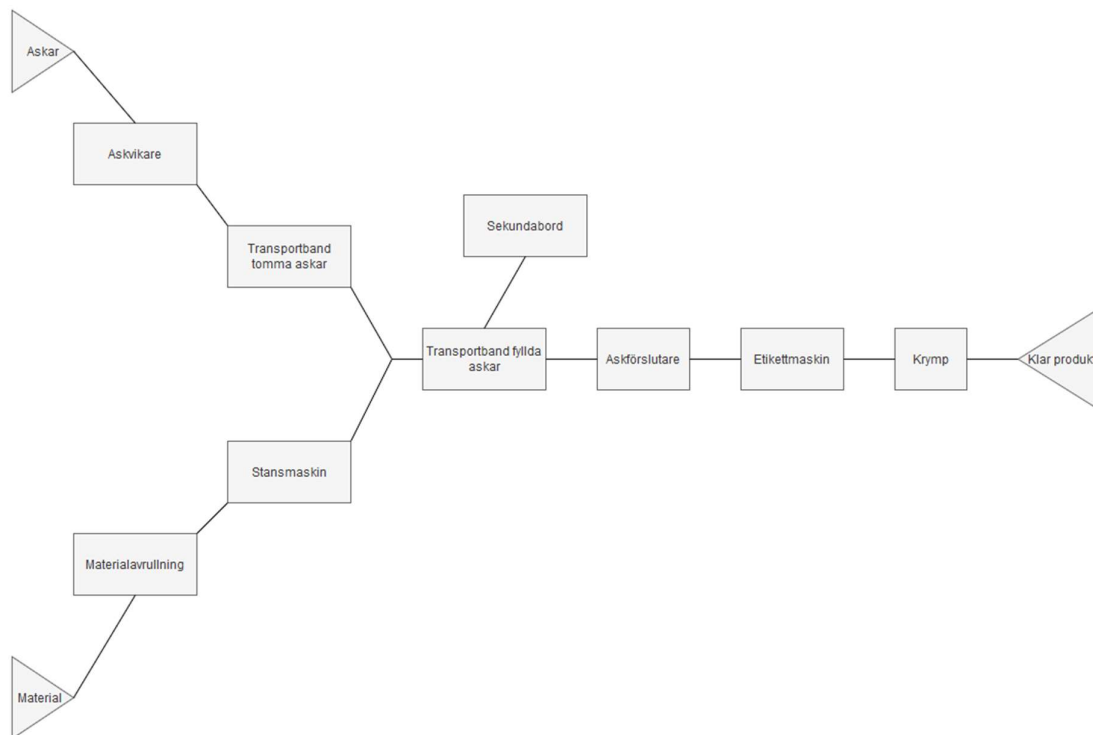
2.4 Automatlinjerna vid Mirka Oravais

Fördelen med en automatlinje är att genomloppstiden kan reduceras, problem upptäckas fortare och resurser kan utnyttjas på ett effektivare sätt. Men det här förutsätter att beläggningen ska vara jämn, maskinerna ska fungera felfritt och man har en jämn cykeltid.

Automatlinjer lämpar sig för längre processer och högre produktvolymmer. (Jonsson & Mattsson, 2011) Man kan på ett enkelt sätt beskriva automatlinjerna 1 och 3 vid Oravais Mirka som en arbetsstation med olika moment (Abrahamsson, Johansson, & Sandkull, 2019). Det är en liten grupp, oftast tre personer, som arbetar i ett team och de har ansvar för att produktionen fungerar och kvaliteten hålls hög.

Automatlinje 1 och 3 i Oravais producerar sex tums slippappersrondeller.

I flödesschemat, *figur 3*, finns de olika momenten som materialet vid maskinen går igenom.



Figur 3 Flödesschema över automatlinjerna

Automatlinjens olika moment består av två olika materialkällor, en för slipmaterialet och en för askarna där slipmaterialet placeras. En stansmaskin stansar slipmaterialet till sex tums rondeller och när de blivit stansade sätter maskinen rondellerna automatiskt i askarna. Ett transportband flyttar materialet fram genom maskinen, en askförslutare stänger askarna och etiketter placeras på askarna med hjälp av en automatisk etikettmaskin. En krymp sätter plast runt askarna och gör produkten leveransklar.

Vid automatlinjerna strävar man till att ha full bemanning vid varje skifte, det vill säga tre personer. En körare, vars huvuduppgift är att se till att material produceras. En rapportör, vars främsta uppgift är att rapportera de körda ordermängderna och arbetstiderna vid maskinen. Materialskarvarens huvuduppgift är att hjälpa köraren vid materialbyten. En stor del av arbetstiden för rapportören och materialskarvaren utgörs av stödfunktioner, sådana som är nödvändiga i processen men inte värdeskapande för kunden. Det är hela gruppens ansvar att se till att produktionen flyter på ett bra sätt, man borde ha som mål att reducera stilleståndstiderna (Abrahamsson, Johansson, & Sandkull, 2019).

Det material som körs vid maskinerna bestäms enligt Mirkas interna dataprogram, där planerare bestämt vilka kundbeställningar som ska produceras och i vilken ordning. Slipmaterial reserveras till maskinen automatiskt och när det blir dags för materialet att köras får produktionens truckchaufför information om var materialet finns att hämtas och vart det ska transporteras.

3 Teori

I detta kapitel kommer jag ta upp den teori som är relevant för mitt arbete.

3.1 Automatisering

Förr var det vanligt att operatörerna själva reglerade tillverkningsprocessen med hjälp av mätinstrument. Detta gjorde att operatörerna skulle ha en bred yrkeskunskap. Det kunde ta flera år för en ny arbetare att lära sig yrket. Det var ofta de arbetskamrater som hade en längre arbetserfarenhet som lärde upp de nya arbetarna.

När automatiseringen kom med i bilden fick operatörerna en annan uppgift och det var att övervaka en instrumentpanel. Arbetet blev mera ensidigt och om något hände kanske operatörerna inte själva kunde åtgärda felet. Idag är det ofta maskinens instrumentpanel som visar vilken typ av fel som uppstår.

Flera företag utbildar personal i processteknik för att kunna förebygga underhåll både teoretiskt och praktiskt. Det gör att arbetet blir mera intressant och man har bildat arbetslag som sköter flera arbetsuppgifter. Många administrativa uppgifter, som till exempel rapportering, sköts av operatörerna.

När man vill göra ett arbete smidigare ska man utnyttja den produktionsutrustning som finns. I balansräkningen ska inte mycket kapital vara bundet i råvaror, produkter under arbete och färdiga varor i lager. I stället vill man öka omsättningshastigheten. Nuförtiden talas det allt mera om kundanpassning, leveranssäkerhet, service och kvalitet. Personalen spelar en stor roll och därför är det viktigt att de förstår hela produktionsprocessen. (Abrahamsson, Johansson, & Sandkull, 2019).

3.2 Lean

Lean är kanske inte en metod, utan ett förhållningssätt hur en verksamhet ska bedrivas. Det är meningen att man med lean-visionen steg för steg skapar mervärde för kunden och också försöker få bort slöseriet. Man använder begrepp som engagemang, stolthet och ständig förbättring. I den japanska traditionen ska företaget betraktas som en familj. (Modig & Åhlström, 2020).

3.2.1 Leans historia

Den japanska ingenjören Toyota hade 1950 besökt den amerikanska biltillverkaren Fords fabrik The Rouge. Han ville ta reda på hur massproduktion av bilar kunde se ut om man såg på den japanska kundens behov. Biltillverkaren Toyota var i en ekonomisk kris efter andra världskriget, men Toyota kom genom sitt besök fram till att massproduktion med höga volymer och att man inte tog hänsyn till kunden inte fungerar i Japan, en till sak som han och fabrikschefen för Toyota, Ohno, ville ta fasta på var att man borde göra produkten rätt från början. De ställde dessa frågor: Vad önskar kunden? När Önskar kunden produkten? Och vilken mängd önskar kunden? Den fortsatta produktionsutvecklingen av Toyota blev resultatet Toyota produktion system, TPS. Deras filosofi var att fortsätta utveckla och förbättra processflöden och att tänka långsiktigt. Inom alla processer skulle man få bort slöseri. Man förstod också att nya problem dyker upp, men med ständig förbättring hittar man lösningar till dem också. En grupp forskare från Massachusetts Institute of Technology hade i fem års tid, från 1979, studerat hur Toyota kunnat bli så framgångsrikt. Det kunde inte bara bero på den japanska kulturen, för Toyota hade också fabriker i USA, Kanada och andra länder. Genom denna forskning skrev man en bok där Lean Production föds. Denna metod har kopierats på ett eller annat sätt av bland annat företag i Europa och USA. (Modig & Åhlström, 2020).

3.3 Produktionsflöde

Värdeflöde eller produktionsflöde är all verksamhet från råmaterial till slutkund. För att få en bild av hur en produkt förflyttas genom en produktionskedja och för att kunna förstå var man kan förbättra görs ett värdeflödesschema. Då får man fram vilka steg som är värdeskapande och vilka steg som inte är värdeskapande. Det finns också steg i produktionskedjan som är nödvändiga, men inte värdeskapande för kunden. Ibland är det svårt att skilja på vilka steg som är värdeskapande och vilka steg som inte är det. Är transporter och lagring värdeskapande eller icke värdeskapande. För kunden fyller dessa steg inget behov. Provkörningar är också något som inte är värdeskapande för en kund. De förlänger bara ledtiderna och fördyrar produkterna men är viktiga för företaget i förhållande till konkurrenterna. Från att en kund uttrycker ett behov till att varan är levererad, kan ledtiden vara flera veckor, men den produktiva tiden för en enskild produkt kan röra sig om någon timme. (Olhager, 2013) Stalk och Hout har analyserat flera företag

och kommit fram till att kvoten mellan värdeskapande tid och totala genomloppstiden ligger mellan 0,05% och 5 %. En låg andel värdeskapande tid innebär att det finns möjlighet till förbättring. (Stalk, 2003).

3.4 Värdeskapande aktiviteter

Hur stor volym ska produceras och hur stor variation finns det i de beställningar som körs under en tidsperiod? Det gäller att ha den kvalitet som kunden förväntar och att kunna leverera vid den tidpunkt som har utlovats. När det gäller värdeflödet vill man hitta den rätta balansen: Vilken genomloppshastighet är rätt för ordermottagaren? Vilken genomloppshastighet är rätt för processkötare? Samt vilken genomloppshastighet är rätt för kunden?

Det finns tre lagar som förklarar hur processer fungerar:

1. Little's lag

- *Genomloppstiden = Antalet produkter i arbetsprocessen × cykeltiden (processens maximala hastighet)*
- En lång cykeltid uppstår då man inte kan arbeta snabbare eller när man har kapacitetsbrist.

2. Lagen om flaskhalsar

- Det kommer alltid att finnas mindre eller större flaskhalsar i en produktionskedja. Det kan handla om informationsbrist, en maskin som strular, slut på material eller personalbrist. Precis före en flaskhals bildas det en kö och direkt efter flaskhalsen finns det outnyttjad kapacitet. På båda sidorna om flaskhalsen hamnar man att vänta, alltså icke värdeskapande aktiviteter.

3. Lagen om variationens inverkan på processer

- Att det sker en variation i processer betyder till exempel att en maskin behöver repareras eller att personal behöver läras upp.
- I ett företag med olika kundgrupper finns det olika behov. Vissa produkter har en längre genomloppstid än andra.

- Ibland kan kvalitetsproblem uppstå. Stora, likartade beställningar kommer kanske med oregelbundet mellanrum.

I alla dessa lagar kan man dra paralleller med bilar på en motorväg. Inga bilköer skulle uppstå om alla bilar körde med samma hastighet. (Olhager, 2013)

3.5 Icke-värdeskapande aktiviteter

När man läser litteratur om lean så finns det åtta saker som man anser vara oekonomiskt och som inte är värdeskapande eller nödvändigt. Icke-värdeskapande aktiviteter är aktiviteter som kunden inte är beredd att betala för. (Modig & Åhlström, 2020)

Dessa icke-värdeskapande aktiviteter är:

1. Överproduktion
 - Man tillverkar mera än man säljer.
2. Väntan
 - All onödig väntan bör man undvika, både för maskiner och arbetare.
3. Onödiga rörelser
 - Arbetaren ska inte behöva göra onödiga rörelser, vissa verktyg ska finnas inom räckhåll.
4. Transporter
 - Onödiga transporter ska undvikas.
5. Felaktiga processer
 - Produkter som man måste ändra på grund av felaktiga processer.
6. Lager
 - Man ska inte ha lager förutom det som är nödvändigt.
7. Överarbete
 - Det är onödigt att arbeta mer på en produkt än vad kunden förväntar sig.
8. Outnyttjad kompetens
 - Finns det en kreativitet hos personalen som man inte är medveten om.

3.6 Tidsstudie

En produktivitetmätning syftar främst till att göra en jämförelse över tiden om en förändring har skett till det bättre eller sämre (Olhager, 2013). När man gör egna observationer beror det inte på människors uppfattning om vad de gör utan det bygger på observationer av händelser som faktiskt sker (Holme & Solvang, 1997).

Det är viktigt att kontinuerligt mäta maskinstörningar så att man ser om man utnyttjar resurserna på ett effektivt sätt och att förbättringsåtgärder har effekt. Små förbättringssteg och lättbegriplig information tillsammans med operatörerna kan göra att vissa felorsaker kan elimineras (Olhager, 2013).

När man mäter tidsåtgången kan man använda sig av parametrar som MTBF (mean time between failure) eller MTTR (Mean Time To Repair), men då missar man ofta helhetsbilden över hela produktionskedjan. OEE (Overall Equipment Effectiveness), eller den totala utrustningseffektiviteten ger kanske den mest rättvisa mätetalet när man ska mäta produktiviteten idag (Olhager, 2013). OEE är ett nyckeltal som beaktar tillgänglighet, effektivitet och kvalitet. I en automatlinje finns det sällan mellanlager, så med varje stopp som görs blir det produktionsbortfall.

Hur ska ett produktionssystem styras för att få ut den maximala nyttan? Arbetarna vill kanske arbeta i egen takt och vill påverka sin arbetssituation. Den ökade välfärden har också fått konsekvenser för inställning till arbetet. (Abrahamsson, Johansson, & Sandkull, 2019)

När man gör en tidsstudie behöver man ta i beaktan att personer värderar arbetsplatsen på olika sätt. Där finns människor med olika erfarenheter. Man kan inte vänta sig att alla på en arbetsplats är överens om vad som är bra eller dåligt. Ett antal studier visar att möjligheter att påverka det egna arbetet uppfattas av de flesta som den viktigaste aspekten i en arbetssituation. (Karasek & Theorell, 1990)

Vid förändring eller utveckling av ett företag är det viktigt för ledningen att förstå företagets uppkomst och de strukturer och rutiner som byggt upp företaget. Det som har gjort att ett företag med lång historia är vad det är idag finns länge kvar trots nytänkande.

När man ser på utveckling av mekanisering, digitalisering och rationalisering i dagens företag så finns det inte mycket av de anställda som arbetar i den direkta tillverkningen. Kapitalbindning i maskiner och fastigheter är betydande idag. För att produktionsekonomin ska hållas på en bra nivå är det viktigt att utnyttja maskinparkens kapacitet så bra som möjligt. Men i ett företag med många moment är det svårt att balansera så att alla produktionskedjor får lika mycket att göra. Det krävs mycket planering för att alla produktionskedjor ska fungera på bästa sätt. (Abrahamsson, Johansson, & Sandkull, 2019)

På en produktionsenhet där det mesta är automatiserat har man ganska långt fastställt standardtider i produktionen. Men trots avancerade dataprogram uppstår det störningar i produktionskedjan. Det kan vara materialfel, leveransförseningar, maskinhaverier, verktygsbyte, sjukfrånvaro och kundernas olika krav.

Innan man påbörjar en tidsstudie måste man klargöra vilka problem som finns. För att lyckas med detta krävs att man har information om de olika skeden som en produkt går igenom. Det finns människor på plats stora delar av dagen, men operatören är inte tillgänglig hela denna tid. När det uppstår stopp i en produktionskedja kan det bero på mänskliga, systematiska och slumpmässiga faktorer. De mänskliga är till exempel: Pauser, toalettbesök och samtal med personal. Systematiska faktorer är sådana som kommer med jämna mellanrum. Det är förpackningsmaterial som måste fyllas på, brett som måste slipas och omställningar av program. Slumpmässiga faktorer är sådant som beror på maskinfel, teknisk utrustning eller materialfel. Slumpmässiga faktorer är antingen tillfälliga eller kroniska. De tillfälliga är lätta att upptäcka, för när de inträffar blir det ett stort avbrott i produktionen och när dessa inträffar beror det ofta på en speciell orsak. De kroniska förekommer ofta och om inget görs så blir det till sist något som hör till "den här maskinen fungerar såhär". En operatör som länge arbetat vid samma maskin kan bli hemmablind. Arbetsrutiner och arbetsprocesser får vara som de är. (Olhager, 2013) Ljungberg (Abrahamsson, Johansson, & Sandkull, 2019) anser att upp till 80% av alla stopp beror på kroniska faktorer.

Det finns olika metoder för arbetsmätning när man vill mäta kapacitetsbehovet på till exempel en produktionslinje. När man tillämpar tidsstudie används stoppur eller eventuellt videofilmning. Före man utför arbetet delas produktionskedjan upp i olika steg. Från tidsstudien får man fram medelvärden och standardavvikelser. Det är också bra att ha med

flera olika observationer för att kunna få tillförlitligare data (Olhager, 2013). Enligt Karlsson (Abrahamsson, Johansson, & Sandkull, 2019) är det omöjligt att göra så att tillverkningen är lika vid alla produktionsmoment. Karlsson menar att balansförlusten är 5%, ingen människa orkar arbeta med en konstant hastighet. Allt som oftast uppstår det fel som måste kontrolleras, dessa förluster är enligt Karlsson 10 – 30 procent. Även korta cykeltider förlänger hanteringstiden med 5 till 8 procent. Alla dessa förluster leder till minskad tid för tillverkning. Denna tid uppgick till cirka halva arbetstiden.

3.7 Processförbättringar

Om man vill att konkurrensen ska hållas på en bra nivå borde man hela tiden förbättras. Problem som uppstår i dagens företag leder ofta till slöseri som i slutändan blir ekonomiska förluster. Oftast är det inte endast ett problem som ska lösas för att processerna ska löpa bättre. Men det är säkert bättre att lösa ett problem i taget än att ha flera halvfärdiga lösningar. När man analyserar en process och de problem den har finns det olika utgångspunkter: (Egnell, 1994)

1. Minimera onödiga administrativa rutiner
2. Ta bort upprepande aktiviteter som sker i processen
3. Förenkla processer
 - Genom att förenkla processen är det lättare att kontrollera, utföra och förstå en uppgift.
4. Möjliggöra utförandet av aktiviteter parallellt
 - Kan man göra olika aktiviteter parallellt för att minimera processens ledtider.
5. Standardisera arbetsmoment och aktiviteter
 - Om arbetarna utför moment på olika sätt är det svårt att införa förbättringar.
6. Utöka samarbetet med leverantörer
7. Automatisera och mekanisera
8. Bygg en processsäkerhet

9. Förenkla språk

- Dokumenten bör standardiseras och förenklas. Ett förenklat språkbruk för att informationen lättare ska nå fram till användaren.

10. Underhåll och öka utnyttjandet av de befintliga utrustningarna som används

Om operatörerna är medvetna om vilka förbättringsmöjligheter som finns är det lättare att få dem engagerade och själv komma med förbättringsförslag. De pengar som investeras i att lära operatörer att själv hitta problem och komma med förslag ger stor avkastning. Det finns många sätt att uppmuntra människor till kreativitet, till exempel så kan man ha förbättringsgrupper. Dessa grupper ansvarar inte för ett problem, utan en process (Sumanth, 1997).

3.8 5S

De fem S:en har ett likadant tankemönster som de processförbättringsprinciperna som Egnell använde. De fem S:en utgörs av:

1. Sortera

- Onödiga redskap och utrustning som inte används tas bort och det som är trasigt och behöver repareras ska snabbt åtgärdas

2. Systematisera

- De saker som används så att processen ska fungera ska sättas tillbaka på sin rätta plats efter utfört arbete.

3. Städa

- Det är lättare att komma fram till en maskin om det behövs göras service på den om arbetsplatsen är uppstädd. Det är även lättare att hitta problem vid maskinen.

4. Standardisera

- Vid maskinen ska det finnas sådan information att alla kan förstå hur de olika arbetsmomenten fungerar och se vilka problem som kan uppstå.

5. Säkra / systematisk översyn

- Alla de fyra föregående punkterna ska göras till en vana. Gör regelbunden genomgång av produktionslinjen, se till att arbetarna får den utbildning som krävs.

De 5S:en gör att alla i teamet på ett aktivt sätt gör att produktionen löper på ett effektivt sätt och med ständig förbättring som mål. (Olhager, 2013)

3.9 Effektivitetsparadoxen

Företag vill vara så resurseffektiva som möjligt, men om man ser från kundens synvinkel, skulle det medföra att många av kundens primära behov inte genast skulle bli uppfyllda. Om en kund inte får respons genast kan det leda till sekundära behov, till exempel hur lång tid tar det att få en kund nöjd igen. Ett stort företag måste hantera flera saker samtidigt. Det är e-post som ska besvaras och möten som ska hållas. Det gäller att hitta en balans mellan hur fort man svarar på e-posten och hur länge man kan låta en kund vänta när de har behov av företagets tjänster. Det sägs att den mänskliga hjärnan har kapacitet att minnas fem till nio saker samtidigt.

I det informationssamhälle vi lever i är det lätt att lagra information, men har vi kapacitet att använda den informationen när den behövs? Det är här som företagets uppbyggnad med strukturer och rutiner kommer med i bilden. Varje beslut som minskar genomloppstiden, antalet flödesenheter i arbetet, eller antalet omstarter kommer att minska merarbete. (Modig & Åhlström, 2020)

4 Metoder

För att beskriva examensarbetets tillvägagångssätt och det som ligger till grund för hur det är uppbyggt, presenterar jag här utförandet.

4.1 Litteraturstudier

Syftet med litteraturstudierna var att få kunskap i hur förbättringsarbeten har gjorts i företag för att öka maskinkapaciteten och för att undvika slöseri. Litteraturstudier har gjorts i form av kurslitteratur och böcker från Tritonia biblioteket. Årsberättelser från Mirka och äldre historiska publikationer som skrivits om Mirka har jag också tagit del av samt elektroniska källor har använts. När det gäller tidsstudier för en enskild produktionslinje har jag också läst tidigare examensarbeten.

4.2 Datainsamling

Datainsamling har gjorts genom att ta del av företagets interna dataprogram, till exempel standardiserade arbetssätt för maskinerna, rapporteringssystem och felfrekvensdata över maskinerna. Genom diskussion med arbetsledaren gavs information om vilka problem som kunde uppstå, den maskinansvarige arbetsledaren hade information om till exempel interna studier som gjorts om maskinerna. Maskinpersonalen gav mig allmän information om maskinerna och svarade gärna på frågor jag hade angående de olika arbetsmomenten. Truckchaufförerna gav allmän information om hur trucktrafiken fungerar och vad som kan bromsa materialtransporterna till maskinerna.

Den kvantitativa delen utgjordes av en tidsstudie och genom den fick jag reda på vilka typer av fel som uppkommer i produktionen och även hur mycket tid som sätts på de olika arbetsmomenten. Det var viktigt att följa med arbeten vid automatlinjernas tre skiften. Vid dem introducerade jag arbetarna i vad mitt projekt handlar om, jag lärde känna arbetarna lite bättre, fick höra vad som de ansåg vara de största tidsbovarna i processen och jag lärde mig även vilka arbetsprocesser som finns. Inom leans Kaizen metod, ständig förbättring, vill man kunna se problem och lära av dem och förbättra utgående från det verkliga arbetet som sker i produktionen. För att förstå en situation måste man se vad som händer på platsen där arbetet sker. I japanskan talar man om Genchi Genbutsu "gå till källan", man ska se processen med egna ögon (Olhager, 2013).

4.3 Tidsstudiens uppbyggnad

Arbetet med tidsstudien började med att jag fick tillgång till en äldre tidsstudie som gjorts på en annan maskin vid Mirka och jag satte mig in i hur processerna vid automatlinjerna fungerar och så besökte jag alla tre skiften och diskuterade med maskinpersonalen och arbetsledarna.

I programmet Microsoft Excel gjorde jag upp en lista på alla moment och fel som kan dyka upp vid automatlinjerna. Jag gjorde även upp ett flödesschema över de olika skeden som processen vid automatlinjerna går igenom, *figur 3*.

Utgående från de diskussioner som jag haft med personalen och egna iakttagelser kunde jag lista upp de förekommande felen per arbetsmoment.

Produktivitetsmätningen utfördes genom att först bygga upp en Excelfil. I Excelfilen programmerades det in tidtagarur med hjälp av Microsofts egna programmeringsspråk VBA. Tidtagaruren var uppbyggda så att varje gång man tryckte på knappen "Start" i Excelfilen så lades ett klockslag in, Excel beräknade utgående från klockslagen hur länge det tog mellan knapptrycken och man kunde därmed få ut hur länge arbetsmomenten tog. I *figur 4* ser man en bild över Exceltidtagaruret för två personers bemanning vid automatlinjen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
			Start					Start	
1	Person 1					Person 2			
2	Klockslag	tid	Arbetsfas	Klassificering		Klockslag	tid	Arbetsfas	Klassificering
3	8.30.48 pm	0:00:01	Skiftet börjar			8.31.20 pm	0:00:00	Skiftet börjar	
4	8.30.49 pm	0:00:06				8.31.20 pm	0:00:01		
5	8.30.55 pm	0:00:01				8.31.21 pm	0:00:01		
6	8.30.56 pm	0:00:01				8.31.22 pm	0:00:01		
7	8.30.57 pm	0:00:00				8.31.23 pm	0:00:17		
8	8.30.57 pm	0:00:21				8.31.40 pm	0:00:03		
9	8.31.18 pm	0:00:33				8.31.43 pm	0:00:02		
10	8.31.51 pm	0:00:01				8.31.45 pm	0:00:02		
11	8.31.52 pm	0:00:01				8.31.47 pm	0:00:01		
12	8.31.53 pm	0:00:01				8.31.48 pm	0:00:01		
13	8.31.54 pm	0:00:01				8.31.49 pm	0:00:08		

Figur 4 Excel tidtagarur för mätning av arbetsmoment

Tidmätningen skedde genom att observera arbetet vid maskinerna och ta tid på varje arbetsmoment och felkorrigering som gjordes. Detta krävde att jag skulle se varje person hela tiden för att kunna avgöra när ett nytt arbetsmoment inleddes.

4.3.1 Tidsstudie vid Automatlinjerna

Jag utförde tidsstudien under morgonskiftet. Morgonskiftet pågår i Oravaisfabriken mellan kl. 7.00 och 15.00. Men under de rådande Coronarestriktionerna så slutar skiftet redan 14.45.

Det är köraren som bestämmer om automatlinjen producerar material, därför är tidmätningen hos köraren viktig. Man ser tydligt när det uppstår flaskhalsar när man iakttar köraren. När maskin körs utför köraren sin huvudsakliga uppgift, i tidsstudien kallas uppgiften "maskin i gång", när maskinen körs och fungerar som den ska och rapportören eller skarvaren utfört sina uppgifter som de har, läggs tiden på "Maskin körs, väntar på uppgift".

Jag tog tid på alla arbetsmoment som gjordes av arbetarna vid automatlinjen, eftersom arbetarna håller på med olika moment så mättes tiden skilt från person till person. En för köraren, en för rapportören och en för materialskarvaren.

Arbetarna vid maskinen har skilda uppgifter men en del är inte personbestämda, utan de som har tid utför dem.

Ett exempel är om materialskarvaren håller på med ett materialbyte så tar rapportören över materialskarvarens andra uppgifter under tiden eftersom skarvningen av materialet är den huvudsakliga uppgiften som materialskarvaren sköter.

4.4 Analys av tidsstudie

Tidmätningarna analyserades med hjälp av Excelfunktionen - Pivottabell.

Med en Pivottabell kan man ta fram olika slags statistik. Visst finns det också andra kalkylbladsprogram som man kan använda för dataanalys, men pivottabeller är ett verktyg som är flexibelt. Nackdelar finns det i programmet och en av dessa är att uppdateringar som görs inte sker automatiskt, om man har ändrat någon data är lösningen att man går till

fliken analysera och uppdatera. Det finns mycket intressant som kan göras med hjälp av pivottabeller, men huvudsaken är att det som man vill få ut av analysen blir klart och tydligt. (Microsoft, 2019)

För att pivottabellerna ska kunna analyseras behövde man noggrant gruppera informationen som samlats in via tidsstudierna.

4.4.1 Avbrottsfaktorer

När det uppstår stopp i en produktionskedja kan det bero på mänskliga, systematiska och slumpmässiga faktorer. De mänskliga är till exempel: Pauser, toalettbesök och samtal med personal.

Systematiska faktorer är sådana som kommer med jämna mellanrum. Det är förpackningsmaterial som måste fyllas på, brett som måste slipas och omställningar av program. Hit räknas också den interna väntan på olika arbetsmoment som behöver utföras för att hålla i gång produktionsprocessen.

Slumpmässiga faktorer är sådant som beror på maskinfel, teknisk utrustning eller materialfel. Slumpmässiga faktorer är antingen tillfälliga eller kroniska. Här blir också bemanningen ofta tvungen att vänta på att ett problem korrigeras.

De tillfälliga är lätta att upptäcka, för när de inträffar blir det ett stort avbrott i produktionen och när dessa inträffar beror det ofta på en speciell orsak.

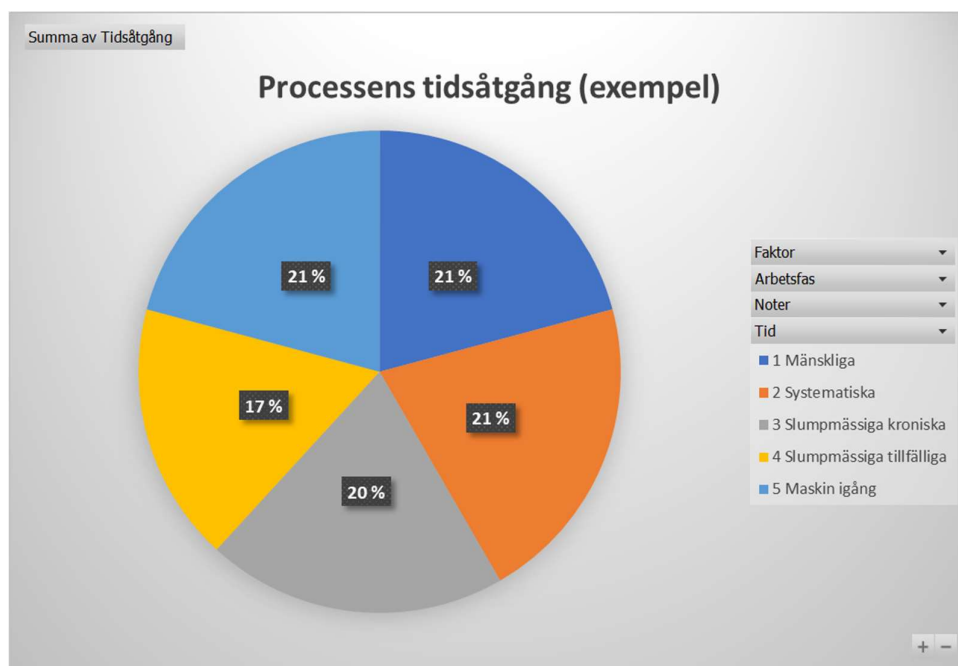
De kroniska förekommer ofta och om inget görs så blir det till sist något som hör till ”den här maskinen fungerar så här”. En operatör som länge arbetat vid samma maskin kan bli hemmablind. Arbetsrutiner och arbetsprocesser får vara som de är. (Abrahamsson, Johansson, & Sandkull, 2019)

Arbetsmomenten vid mätningarna grupperades enligt avbrottsfaktorerna, *Tabell 1* och *figur 5*. I tidsstudien räknades tiden med sekunders noggrannhet, en hel arbetsdag är då 28 800 sekunder (480 minuter eller 8 timmar).

Tabell 1 Exempel av tidsstudiens faktorer

Faktor	Summa av Tidsåtgång
1 Mänskliga	-
2 Systematiska	-
3 Slumpmässiga kroniska	-
4 Slumpmässiga tillfälliga	-
5 Maskin körs, väntar på uppgift	-
Totalsumma	480

Pivottabellernas värden sattes in i ett cirkeldiagram som visualiserade hur mycket tid av arbetsdagen de olika faktorerna utgjorde, *figur 5*. Med hjälp av funktionerna för Pivottabellerna kunde man granska faktorernas innehåll noggrannare om man ville eftersom det gick att "zooma in" tabellerna och därmed se vilka arbetsmoment som hör till de olika faktorerna under den gjorda tidsstudien.



Figur 5 Exempel av processens tidsåtgång grupperat enligt faktorer

5 Analys av tidsstudien vid Automatlinje 1 & 3–2021

Materialet i detta kapitel är hemligstämplat på grund av känslig information.

5.1 Tidsåtgång på Automatlinje 1 Full bemanning

5.1.1 Körarens tidsåtgång

5.1.2 Rapportörens tidsåtgång

5.1.3 Materialskarvarens tidsåtgång

5.1.4 Körordrarnas tidsåtgång

5.1.5 Materialbytens tidsåtgång

5.2 Automatlinje 1, 2 personers bemanning

5.2.1 Körarens tidsåtgång

5.2.2 Rapportörens tidsåtgång

5.2.3 Körordrarnas tidsåtgång

5.3 Tidsåtgång på automatlinje 3 Full bemanning

5.3.1 Körarens tidsåtgång

5.3.2 Rapportörens tidsåtgång

5.3.3 Materialskarvarens tidsåtgång

5.3.4 Körordrarnas tidsåtgång

5.3.5 Materialbytens tidsåtgång

5.4 Tidsåtgång på automatlinje 3, 2 personers bemanning

5.4.1 Körarens tidsåtgång

5.4.2 Rapportörens tidsåtgång

5.4.3 Körordrarnas tidsåtgång

5.4.4 Materialbytens tidsåtgång

5.4.5 Jämförelse för materialbyten mellan två och tre personers bemanning

5.5 Tidmätningens tillförlitlighet

6 Resultat

Materialet i detta kapitel är hemligstämplat på grund av känslig information.

6.1 Tidsbovar enligt arbetarna vid Automatlinjerna

6.2 Tidsbovar enligt den gjorda tidsstudien

7 Diskussion och sammanfattning

Syftet var att utföra en tidsstudie på Automatlinje 1 & 3. I början var det inte riktigt lätt att komma underfund med vad som förväntades med arbetet. Men allt eftersom projektet framskred och jag fick en allt klarare bild av hur produktionen fungerar och till vilka moment tidsstudien tillhörde och framförallt diskussion med företagets handledare så tog arbetet en form som förhoppningsvis är till nytta för företaget. I ett företag med mottot "ständig förbättring" finns det till exempel mycket skrivet om lean metoden. Men här är det viktigt att också se på all den utveckling företaget gått igenom under dess 80 åriga historia. De människor som finns vid de olika maskinerna är mycket viktiga för det är de som kan sin maskin. Förhoppningsvis kan man genom den grund jag gjort via Microsoft Excel också i framtiden ta tid på vad som verkligen sker på fabriksgolvet. Det har funnits en hel del utmaningar med examensarbetet. Dels i höstas när Coronasituationen gjorde att jag inte fysiskt kunde vara på plats, men en liten fördel hade jag genom att jag har sommarjobbat på enheten vid Oravais och visste lite om processen vid de olika maskinerna och kände igen flera i personalen. Projektet kommer fortsätta med att arbetet presenteras för personalen som är ansvariga för förbättringsarbeten.

Jag vill rikta ett stort tack till uppdragsgivaren Mirka och dess personal. Tack även till handledaren från Novias sida, Roger Nylund. Maskinpersonalen och arbetsledarna på Mirka har varit tillmötesgående och till stor hjälp. Tack till Martin Högkulla och Stefans Jåfs som mycket professionellt handlett mig med mitt projekt vid Automatlinjerna och givit mig värdefulla synpunkter och stöd.

8 Källförteckning

- Abrahamsson, L., Johansson, J., & Sandkull, B. (2019). *Produktion och arbetsorganisation*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Egnell, P.-O. (1994). *Processledning - En arbetsmodell samt erfarenheter från svenska organisationer*. Luleå: Tekniska Högskolan i Luleå.
- Holme, I. M., & Solvang, B. K. (1997). *Forskningsmetodik : Om Kvalitativa Och Kvantitativa Metoder*. Studentlitteratur.
- ISO. (2021). *ISO: About us*. Hämtat från ISO: <https://www.iso.org/about-us.html>
- Jonsson, P., & Mattsson, S.-A. (2011). *Logistik : läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur.
- Karasek, R., & Theorell, T. (1990). *Healthy work : stress, productivity and the reconstruction of working life*. New York: Basic Books.
- KWH-koncernen. (2017). *KWH årsberättelse 2016*. Vasa: kwhgroup.
- KWH-koncernen. (2020). *KWH årsberättelse 2019*. Vasa: kwhgroup.
- Microsoft. (2019). *Microsoft Support, Excel - Hjälp och utbildning*. Hämtat från Microsoft: <https://support.microsoft.com/sv-se/office/skapa-en-pivottabell-f%C3%B6r-att-analysera-kalkylbladsdata-a9a84538-bfe9-40a9-a8e9-f99134456576>
- Modig, N., & Åhlström, P. (2020). *Detta är Lean : lösningen på effektivitetsparadoxen*. Stockholm: Rheologica Publishing.
- Olhager, J. (2013). *Produktionsekonomi : principer och metoder för utformning, styrning och utveckling av industriell produktion*. Lund: Studentlitteratur.
- Stalk, G. (2003). *Competing Against Time: How Time-Based Competition is Reshaping Global Markets*. New York: Free Press.
- Sumanth, D. J. (1997). *Total Productivity Management (TPMgt) - A Systemic and Quantitative Approach to Compete in Quality, Price and Time*. Florida: CRC Press.