

# Processutveckling av flaskhals i produktionen vid Rikta Ab

Tea Sandstedt

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för produktionsekonomi

Vasa 2018



## EXAMENSARBETE

Författare: Tea Sandstedt  
Utbildning och ort: Produktionsekonomi, Vasa  
Handledare: Mikael Ehre, Yrkeshögskolan Novia  
Stefan Backman, Rikta Ab

Titel: Processutveckling av flaskhals i produktionen vid Rikta Ab

---

Datum: 22.4.2018      Sidantal: 33      Bilagor: 7

---

### Abstrakt

Detta examensarbete är gjort på uppdrag av Rikta Ab under hösten 2017 och våren 2018. Rikta Ab är beläget i Bosund i Finland, och är en tillverkare av diverse kablagelösningar till en mängd olika industrier.

Vid företaget har man märkt att det finns en flaskhals i form av en maskin. Syftet med detta examensarbete har varit att ta reda på hur stor del av tiden maskinen står stilla och varför. Det ska även framgå hur man kan förbättra processen samt materialflödet kring maskinen. Resultatet är baserat på litteratur kring Lean- verktyg och annat som berör ämnet. I texten framkommer vad en omställning är, hur den görs och hur man kan dela in en sådan.

Resultatet baseras på tidtagningar, observationer och diskussioner med personalen. I examensarbetet har det även gjorts en lagerlayout för att förbättra materialflödet samt att det har funderats över lagrets kapacitet och artikelplacering i lagret.

---

Språk: Svenska      Nyckelord: SMED, omställning, flaskhals, process

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Tea Sandstedt  
Degree Programme: Industrial Management and Engineering  
Supervisor(s): Mikael Ehrs, Novia University of Applied Sciences  
Stefan Backman, Rikta Ab

Title: Process Development of a Bottleneck in the Production at Rikta Ab

---

Date: 22.4.2018      Number of pages: 33      Appendices: 7

---

### **Abstract**

This thesis was assigned by the company Rikta Ab, and was made during the fall of 2017 and spring of 2018. The company is located in Bosund, Finland, and it manufactures different kinds of cabling solutions for many different industries.

There has been noticed that there is a bottleneck at the company in the form of a machine. The purpose of this thesis has been to find out the amount of time the machine is not operating and why. It should also be clear how the process and the flow of the material around the machine can be improved. The result of this thesis is based on literature around the subject of Lean, but also other relevant theory. There is also information in the theory about what a changeover is, how it is done and what it consists of.

The result of this thesis is based on time measurements, observations and discussions with the personnel. A layout of the small stock made to improve the flow of material around the machine is also a part of this thesis. The capacity of the stock and the placement of the articles are also themes that have been discussed.

---

Language: Swedish      Key words: SMED, Changeover, Theory of Constraints, Process

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	2
1.3	Avgränsning.....	2
2	Företaget.....	3
2.1	Nuläget.....	4
3	Teori.....	6
3.1	Theory of constraints .....	6
3.1.1	The five focusing steps.....	6
3.1.2	Kombination av TOC och Lean manufacturing.....	8
3.2	Quick changeover eller SMED.....	9
3.2.1	ESEE-tillvägagångssätt.....	10
3.2.2	SMED-angreppssätt.....	12
3.3	Lagerlayout.....	13
3.3.1	Fast och flytande placering.....	14
3.3.2	Artikelpacering.....	14
3.3.3	Kanban-system.....	16
4	Metod.....	17
4.1	Tidtagning av ställtider.....	17
4.2	Lagerändring.....	18
4.3	Hur fungerar en omställning?.....	19
5	Resultat.....	22
5.1	Omställningstider.....	22
5.1.1	Eliminera.....	25
5.1.2	Förenkla.....	25
5.1.3	Externalisera .....	26
5.2	Lager layout.....	27
5.3	Verktyg och servicrutiner .....	31
6	Sammanfattning.....	32
6.1	Diskussion och förbättringsförslag .....	32
6.2	Vidare forskning .....	33
7	Referenser .....	34
	Bilagor	

## Figurförteckning

Figur 2-1: Kabel som endast består av en ledare.....	3
Figur 2-2: Kabel som består av flera ledare.....	3
Figur 2-3: Exempel på hur kör programmen ser ut i Alphan. (egen bild).....	4
Figur 2-4: Den gamla layouten av rummet som Alphan står i. (egen bild).....	5
Figur 3-1: Bild över hur Lean och Theory of Constraint hör ihop. (Vorne Industries Inc., 2011-2018) .....	9
Figur 3-2: Beskrivning av hur popularitetsprincipen fungerar. (Lumsden, 2012) .....	16
Figur 4-1: Alpha-maskinen. (Komax, u.å.) .....	17
Figur 4-2: Bild som visar var på maskinen en kabel matas in. (egen bild) .....	19
Figur 4-3: Verktygets placering i maskinen. (egen bild).....	20
Figur 4-4: Hur kabelskorna matas in till verktyget. (egen bild) .....	20
Figur 4-5: Kabelskons placering i verktyget före sammanpressning. (egen bild).....	20
Figur 4-6: Exempel på hur en produkt kan se ut. (egen bild) .....	21
Figur 4-7: Testning av krymphöjden. (egen bild) .....	21
Figur 5-1: Urklipp från Excel-tabellen. ....	22
Figur 5-2: Urklipp från Excel-tabellen.....	22
Figur 5-3: Urklipp av de totala antalet timmar ståtid. ....	23
Figur 5-4: Exempel på två av de vanligaste kabelskorna som körs i Alphan. (TE connectivity, 2018).....	25
Figur 5-5: Bild på Alpha-maskinen. (Komax, u.å.) .....	26
Figur 5-6: Den gamla layouten för lagret kring Alpha-maskinen, samt flödet av material. (egen bild).....	28
Figur 5-7: Den första versionen av ett nytt lager. (egen bild) .....	30
Figur 5-8: Den andra versionen av ett nytt lager. (egen bild) .....	30

## Tabellförteckning

Tabell 3-1: Tabell över hur tiden fördelas i en omställning. (The Productivity Press Development Team, 1996) (Shingo, 1983).....	11
--	----

# 1 Inledning

Oy Rikta Ab har under 2017 påbörjat en omstrukturerings och planering av sin produktion. I samband med detta har företaget observerat en flaskhalseffekt vid en av sina maskiner, vilket även jag observerade under sommaren som jag jobbade i produktionen. Detta arbete har utförts under senhösten 2017, samt våren 2018. I detta kapitel behandlas de faktorer som lett fram till projektet.

Under sommaren 2017 arbetade jag i produktionen vid Rikta. Under den tiden funderade jag med VD:n på Rikta, Kim Myllymäki, om det kunde hittas ett lämpligt slutarbete. Vi funderade i några månader och när den nya produktionschefen, Stefan Backman började i september så rullade förslagen in. Han föreslog att jag skulle göra något med produktionsplanering.

Det vi kom fram till var att jag skulle fokusera på en av Riktas maskiner, eftersom den har stor betydelse för produktionen. Alla kablar med endast en ledare passerar genom maskinen (Komax Alpha 356), och dessa kablar utgör en stor del av produktionen i företaget. Detta gör att en flaskhals här kan leda till väldigt många förseningar, vilket även var fallet när jag började mitt arbete. Några av orsakerna till denna flaskhals, var lagret som var i oordning, samt planeringen av orders.

## 1.1 Bakgrund

Maskinen som jag ska undersöka är en Komax Alpha 356. Detta är en maskin som kan kapa kablar i rätt längd, skala kabeln, samt slå på kabelskor. Maskinen är kapabel att göra många olika slags varianter av skalningar och påslagningar av skor, men de som jag har nämnt är det man främst använder den för. Sättet maskinen fungerar på är att kabeln matas in i den ena änden. Maskinen mäter därefter kabeln, och kapar den vid rätt längd. Därefter skalar den kabeln och slår på skon. Det som gör maskinen så effektiv är att man kan slå på skor i båda ändarna av kabeln på någon sekund.

Till maskinen är ett program för programmering kopplat, TopWin. Med detta program kan man färdigt programmera in olika produkter, samt hur dessa ska tillverkas, vilka skor som ska användas osv. När man sedan kör maskinen ställer man in hur många som ska tillverkas, och maskinen spottar ut produkter tio stycken åt gången.

## 1.2 Syfte

Man har nyligen påbörjat en implementering av diverse Lean-verktyg för att effektivera produktionen i företaget, som för tillfället är relativt oplanerad. Företaget har på senare år vuxit och man har märkt att en av maskinerna som kapar kablar är en flaskhals.

Det som ska framkomma i detta arbete är hur stor del av tiden som maskinen i verkligheten producerar, och om man kunde höja verkningsgraden. Om det visar sig att verkningsgraden redan är hög, så får man fundera över en eventuell investering i ytterligare en maskin. Utgående från detta vill man sedan få fram förslag till flödesförbättringar. En av de stora sakerna vad gäller smidigheten i flödet är lageroptimering. Det som bör göras är en omstrukturering, samt organisering av lagret. Metoder som används i detta slutarbete är:

- Intervjuer med maskinoperatörerna, samt kontorspersonalen som tillhandahåller operatörerna med beställningar.
- Observationer och tidtagningar av eventuella vänte- och ställtider.
- En layoutplanering för optimering av utrymmet vad gäller det lilla lager som finns runt maskinen.
- Funderingar kring servicerutiner för verktygen som används i maskinen.

## 1.3 Avgränsning

Trots att en stor del av problemet ligger i planeringen och organiseringen av hur och när arbetet anländer till maskinen, så har jag valt att inte ta med detta i mitt examensarbete. Detta skulle göra arbetet allt för brett. Jag har istället valt att fokusera på arbetssättet kring maskinen, samt lagret runt omkring maskinen.

## 2 Företaget

Företaget Rikta grundades år 1969 i Bosund av Helmer Andersson, och är därmed ett av landets äldsta inom sin bransch. I början hade man enbart tillverkning i en källare där man jobbade några timmar per vecka. Företaget växte och år 1973 flyttades verksamheten till en egen fabrikshall. De första kunderna man hade var Wärtsilä och Loval, som ännu idag är två av Riktas kunder. Andra viktiga kunder som företaget har är Rolls Royce, Norcar, Veo, samt Ekeri.

Företaget tillverkar kablage till många olika kunder, och till många olika verksamhetsmiljöer och industrier, såsom vitvaror, fordon, marina, och kraftverksindustrin. Deras sätt att gruppera produkterna är: klenare ledningar som man gör till ledningsserier, samt grövre kablar och kabelserier. År 2008 hade man 15 anställda, och idag 10 år senare har man 35 anställda, och en produktionshall på 1350 m<sup>2</sup>. Företaget hade år 2017 en omsättning på 3, 94 miljoner euro.

Riktas produkter är väldigt kundspecifika. Verksamheten går ut på att man köper in olika typer av kablar och bearbetar dessa enligt kundens behov. Det bästa sättet att dela in dem på i enlighet med mitt examensarbete är sådana kablar som endast består av en ledare, och sådana som består av flera ledare omslutna av en isolering. Den typ av produkt som tillverkas med den maskin som jag fokuserar på i detta arbete, är av typen som visas i Figur 2–1. Anledningen till att man inte kör alla kablar genom samma maskin, är helt enkelt att maskinen inte klarar av detta.



**Figur 2-1: Kabel som endast består av en ledare.**



**Figur 2-2: Kabel som består av flera ledare.**

## 2.1 Nuläget

I dagsläget kommer arbetsorders till maskinen, och man säger till operatören i vilken ordning arbetena ska köras. Arbetsordningen är inte planerad enligt något annat än att man skriver ut arbetslapparna och först då planerar hur de ska köras.

Sättet som maskinen körs på är att man ställer in maskinen med den kabel, de verktyg och kabelskor som krävs för nästa produkt som ska tillverkas. I Alphans dator finns färdigt inställda kör program för olika produkter så att maskinen enkelt vet vad som ska göras. I Figur 2–3 visas ett exempel på hur en produkt ser ut i programmet som maskinen använder sig av. Här finns färdigt inställda längder, samt vilka kabelskor som används till just denna produkt.

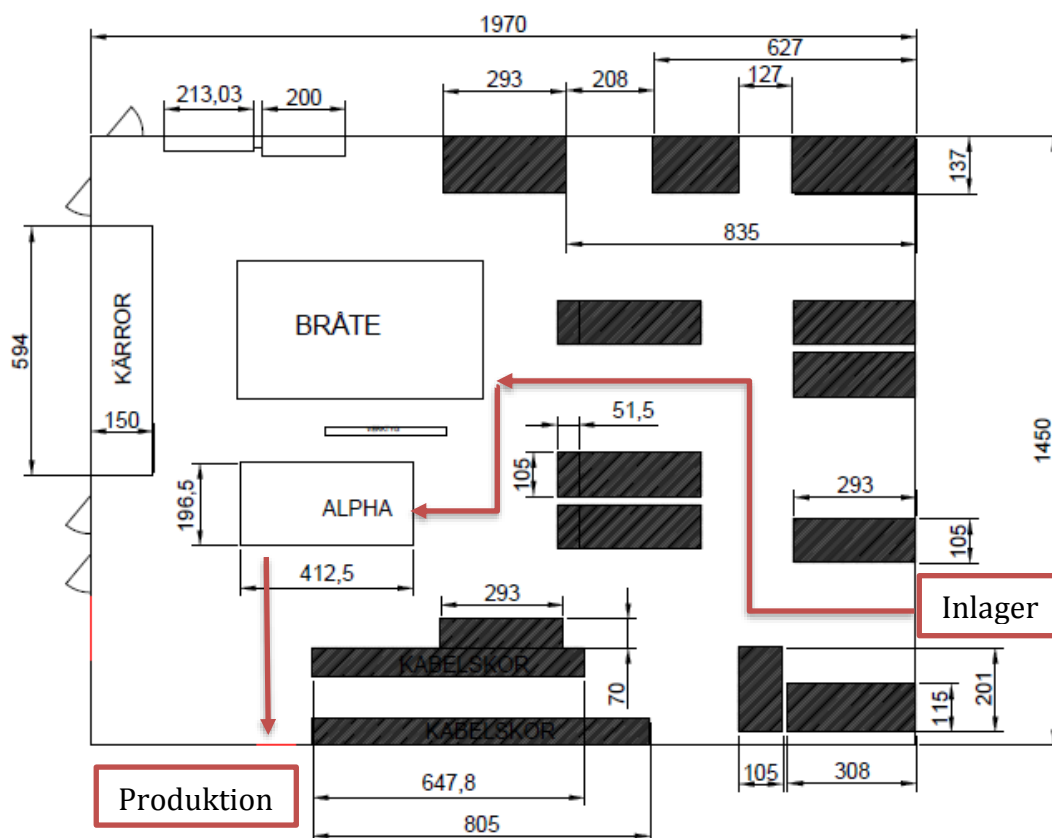


Figur 2-3: Exempel på hur kör programmen ser ut i Alphan. (egen bild)

Efter att man har ställt in maskinen, testkör man. Testkörningen görs eftersom att det finns väldigt många olika kabelskor på företaget med olika kvalitet, vilket gör att kvaliteten på hur kabelskon pressas fast kan variera. När maskinen är igång producerar den oftast knippen på 10–50 stycken beroende på vad som är inställt från tidigare. När denna lilla ”batch” är producerad skickar maskinen vidare knippena till operatören. Operatören trycker sedan på en knapp så att

maskinen fortsätter produktionen, och buntar ihop kablarna. Beroende på vilken längd kablarna har, sätts de antingen i lådor som sätts på rullanordningar, eller också hängs de på kärror som sedan rullas ut i produktionen.

Man arbetar tvåskift vid Alphan, och skiftena överlappar varandra med en halvtimme. Eftersom en operatör är på jobb åt gången, är hen själv tvungen att hämta kablar och verktyg. Lagerlayouten som den såg ut när jag påbörjade arbetet ses i Figur 2–4. De röda pilarna visar hur flödet inne i lokalen ser ut. Flödet börjar från ”Inlagret” varifrån alla kablar kommer in. Därifrån för lagerarbetaren in de kablar som ska bearbetas i Alphan i det lilla lager som finns bredvid den. I figuren är hyllorna med kablar de rektanglar som är svärtade.



Figur 2-4: Den gamla layouten av rummet som Alphan står i. (egen bild)

Inne i produktionen använder man sig av samma verktyg för att slå på kabelskor som vid Alphan. Alla i produktionen har inte den nödvändiga kunskapen för att ställa in dem på rätt sätt, utan ofta är det Alpha-operatören som hämtas vid tillfällena då verktygen slår på kabelskorna på fel sätt. Detta leder till att maskinen står stilla.

## 3 Teori

I dagens samhälle försöker vi hela tiden bli bättre, och pressen på företag att utvecklas ökar ständigt. För att förbättra och snabba upp en process utan att arbetarna nödvändigtvis behöver arbeta snabbare, finns det en hel del olika Lean-verktyg och annat som kan implementeras.

### 3.1 Theory of constraints

Vad är begränsningar? Begränsningar kan vara vad som helst som hindrar en från att uppnå de mål man eftersträvar. Det kan vara frågan om begränsningar som är fysiska, som har att göra med företagslinje, synsättet i företaget, eller marknaden. Fysiska begränsningar är ofta maskiner eller verktyg, men det kan även handla om andra tillgångar såsom brist på material, brist på arbetskraft, eller brist på utrymme. Begränsningar som uppkommer p.g.a. en företagslinje handlar om krävda eller rekommenderade arbetssätt. Detta är den vanligaste begränsningen, och den kan vara väldigt svår att identifiera och ännu svårare att åtgärda. (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

Paradigmet eller företagets tankesystem är nära besläktat med företagslinjen. Begränsningar som kan finnas i företagets tankesystem är djupt rotade övertygelser och vanor. Exempelvis tanken att man alltid måste hålla igång produktionen för att hålla ner kostnaden per styck. Marknaden blir en begränsning när produktionskapaciteten överstiger försäljningen. (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

Begränsningsteori är en metod för att identifiera de viktigaste begränsande faktorerna som står i vägen för att ett företag ska kunna uppnå sina mål och dess fulla potential. Denna metod kan ses på från en vetenskaplig synvinkel, där man antar att varje komplext system bildas av flera sammankopplade aktiviteter. Av dessa aktiviteter verkar en av aktiviteterna begränsande på hela system, alltså inom tillverkningsprocesser en flaskhals. Med andra ord kan man säga att man genom att förbättra en begränsning i företagets tillverkning, kan förbättra hela tillverkningen. (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

#### 3.1.1 The five focusing steps

Teorin om begränsningar (TOC) tillhandahåller en specifik metod för att identifiera och eliminera begränsningar. Denna metod kallas ”the Five Focusing Steps”. Den går ut på följande steg:

1. Identifiera begränsningen – Denna punkt är egentligen självklar redan från den första korta beskrivningen. Man ska identifiera den enstaka process som begränsar att företaget uppnår sitt mål. Det lättaste sättet att göra detta på är ofta så enkelt som att gå runt i produktionen och titta. Det man ska söka efter är stora samlingar av pågående arbeten. Dessa brukar oftast hopas precis innan en flaskhals. Man kan även se på vilken process i produktionen man fäster extra mycket uppmärksamhet. (Smith, 2000) (Vorne Industries Inc., 2011-2018)
2. Bestäm hur du ska bearbeta begränsningen – Här ska man göra snabba förbättringar av det man redan har, för att få en första förändring. Det man kan göra i denna punkt är att skapa en buffert precis framför begränsningen för att se till att begränsningen inte blir störd av stopp i de processer som ligger före den i produktionslinjen. När det gäller detta examensarbete handlar det mera om en tidsbuffert än om en materiell buffert. (Smith, 2000) (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

Annat man kan göra är att planera så att begränsningen hela tiden är igång. Exempelvis kan man köra processen i fråga under pauser, planera orders så att det blir färre omställningar, eller korsträna arbetare så att det alltid finns någon i produktionen som kan köra begränsningen. Dessutom kan man föra över en del av arbetet som hör till begränsningen på någon annan maskin. Även om denna maskin skulle vara mindre effektiv så kan det hända att det totala systemets kapacitet förbättras, och därmed även den totala lönsamheten. (Smith, 2000) (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

3. Låt allt annat i organisationen styras av beslutet att bearbeta begränsningen – Se över alla andra processer noggrant och se till att de verkligen stödjer de behov som flaskhalsen har. En produktionslinje med en begränsning kommer att vara i obalans. Saker som man kan göra för att hjälpa detta steg, är att se till att begränsningen alltid kommer först när det gäller underhåll. (Smith, 2000) (Vorne Industries Inc., 2011-2018)
4. Lyft fram begränsningen – Om begränsningen fortfarande är kvar på samma process i företaget som tidigare, behöver man i detta skede göra ytterligare åtgärder. Vanligtvis fortsätter man vid denna punkt tills flaskhalsen är borta. Eventuellt kan denna punkt innebära betydande investeringar, antingen i form av tid eller pengar. Exempelvis kan man vara tvungen att köpa mera utrustning, eller också kan det vara nödvändigt att anställa en arbetare till. (Smith, 2000) (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

5. Börja om på nytt genom att hitta en ny begränsning – Eftersom denna metod anses vara en pågående cirkel av förbättring, bör man efter att man har åtgärdat den föregående flaskhalsen gå vidare till nästa. (Smith, 2000) (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

Enligt Smith är orsaken till att de flesta misslyckas med denna metod steg 3. För att få allting att fungera tillsammans måste man kunna kommunicera hur de underlydande processerna ska ändras. Alla processer i företaget som inte utgör begränsningar måste få en förståelse för hur de påverkar flaskhalsen så att de kan öka eller upprätthålla flaskhalsens prestanda. (Smith, 2000)

### **3.1.2 Kombination av TOC och Lean manufacturing**

Fastän Theory of Constraints (TOC) och Lean Manufacturing (LM) båda är metoder för att förbättra effektiviteten i en produktion, så har de väldigt olika utgångspunkter. Som jag tidigare har nämnt så utgår TOC från att identifiera och eliminera en begränsning, vilket i sin tur leder till ökad produktionskapaciteten ökar. Lean Manufacturing å andra sidan fokuserar på att eliminera spill från olika processer, vilket ska leda till minskade produktionskostnader. (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

En kompromiss mellan dessa kan vara att föredra, eftersom de båda strävar mot samma mål. Sett från ett företags eventuellt otillräckliga resurser, så är det inte värt att optimera varje enskild process. Det samma gäller för LM, allt spill är inte värt att eliminera. När man ser på saken ur denna synvinkel kan man säga att TOC kan användas som ett utmärkt verktyg för att prioritera projekt som behöver förbättras, medan LM kan bidra med många bra tekniker för förbättring. (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

Om man ytterligare vill slå ihop de två metoderna, så kan man implementera LM verktyg till ”the Five Focusing Steps” (se Figur 3–1), som har behandlats tidigare i detta kapitel. De punkter som kanske är de lättaste, men också de viktigaste för detta examensarbete, är 5s och Kanban. (Vorne Industries Inc., 2011-2018)



Figur 3-1: Bild över hur Lean och Theory of Constraint hör ihop. (Vorne Industries Inc., 2011-2018)

### 3.2 Quick changeover eller SMED

Detta Lean-system handlar inte, vilket man kan anta utgående från namnet, om att allt ska göras snabbare. Quick changeover eller SMED (single minute exchange of die) handlar istället om att eliminera sådana processer som tar extra tid, exempelvis onödiga transporter, lager, material, men även väntetider, överproduktion och överbearbetning. För att kunna gå vidare med teori om vad SMED är, så måste man först förstå vad en omställning (changeover) är. Enkelt beskrivet är en omställning den tid det tar att ändra på ett verktyg från den sista tillverkade produkten som anses hålla kvaliteten, tills det att man påbörjar tillverkningen av nästa produkt som anses hålla kvaliteten. Med SMED vill man minska den tid det tar att slutföra en ändring av ett verktyg (s.k. omställningstid). (Henry, 2013)

Med detta verktyg vill man eliminera så många processer som möjligt som krävs för omställningen till "utomstående processer". Dessa utomstående processer är sådana som görs medan maskinen fortfarande arbetar. SMED handlar även om att förenkla och strömlinjeforma de steg som fortfarande finns kvar i omställningen. (Vorne Industries Inc, 2011-2018)

Ett bra exempel på en snabb omställning är formel 1-teamet som under ett depåstopp gör F1 bilen klar att köra. Teamet som byter bildäcken vid ett depåstopp har lyckats med att ändra en omställning, som för oss skulle ta flera minuter till något som för dem endast tar några sekunder. Många av de steg de använder sig av för att genomföra detta kan kopplas ihop med SMED. Exempelvis att utföra så många steg som krävs för omställningen som möjligt före själva bytet sker. Dessutom har de standardiserat och optimerat processen till max. (Vorne Industries Inc, 2011-2018)

### **3.2.1 ESEE-tillvägagångssätt**

När det kommer till Quick changeover eller SMED finns det många olika sätt att se på hur man ska åtgärda problemet med långa omställningstider. Ett av dessa är ESEE: eliminera, förenkla, externalisera, och utföra (på engelska ESEE, eliminate, simplify, externalize, execute). Ett av de viktigare av dessa är eliminering. Orsaken till att detta är en av de viktigaste sakerna inom Quick changeover, är att det är dubbelt bortkastad tid att förbättra något som egentligen inte behöver förbättras. (Henry, 2013)

#### **3.2.1.1 Eliminera**

Det första steget i ett Quick changeover-program bör vara att identifiera och eliminera sådana processer som i nuläget är onödiga. Möjligheter att eliminera dessa onödigheter kan finnas på många olika områden. Några exempel är produkt designen, dokumentationen, layouten på produktionsbyggnaden, mm. (Henry, 2013)

#### **3.2.1.2 Förenkla**

När det kommer till att förenkla en uppgift eller en process, så är det svårt att tänka sig någon sådan som inte skulle gå att förenkla. Det man bör göra i ett företag, är att uppmuntra alla i produktionen att fråga sig själva hur de kan förenkla en process. Viktigt att komma ihåg när det gäller denna uppmuntran är man måste se till att det finns ett system så att varje idé behandlas på samma sätt, och att de som sedan är genomförbara och realistiska faktiskt tas i bruk. (Henry, 2013)

### 3.2.1.3 Externalisera

Det man kan konstatera beträffande omställningsarbete är att det kan vara av två olika typer:

- Den ena typen handlar om sådant omställningsarbete som måste göras medan maskinen står stilla. Ett sådant arbete brukar kallas för IED (Inside Exchange of Die)
- Den andra typen handlar om sådant omställningsarbete som kan göras medan maskinen fortfarande är igång. Ett sådant arbete kallas för OED (Outside Exchange of Die).

Det Shingo Shigeo ville göra med sitt SMED-system var att konvertera sådana processer i en omställning som var inre (IED) till yttre (OED). Att flytta en process ut från själva omställningen kan vara svårt, men även väldigt lätt att upptäcka och förändra. Exempelvis hämtning av material och verktyg, kan göras medan maskinen fortfarande arbetar, istället för att man gör detta när själva omställningen har påbörjats. (Segerstedt, 2008)

### 3.2.1.4 Utföra

För att få en bättre förståelse för omställningsarbete kan man börja med att se på sådana som ännu inte har förbättrats med hjälp av SMED. Dessa byggs vanligtvis upp av fyra olika steg:

1. Förberedelser, justeringar efter en process, kontroll av material och verktyg.
2. Montering och borttagning av blad, verktyg och delar.
3. Mätningar, inställningar, samt kalibrering
4. Provkörningar och justeringar.

Enligt Shigeo Shingo (Shingo, 1983) tar varje steg i en omställning olika lång tid. I Tabell 3-1, kan man se hur dessa steg ser ut, utgående från tidsåtgången.

**Tabell 3-1: Tabell över hur tiden fördelas i en omställning. (The Productivity Press Development Team, 1996) (Shingo, 1983)**

Arbete	Tidsåtgång
Förberedelser, justeringar efter en process, kontroll av material och verktyg	30 %
Montering och borttagning av blad, verktyg och delar	5 %
Mätningar, inställningar, samt kalibrering	15 %
Provkörning och justeringar	50 %

Som man ser tar provkörning och justering enligt teorin en väldigt stor del av omställningstiden, 50 procent, om man får bort dem skulle det leda till otroliga tidsbesparingar. Viktigt att komma ihåg här är att justeringar inte är självständiga processer. Enligt Shigeo Shingo ska man kunna eliminera denna punkt helt, vilket tycks omöjligt. För att kunna göra detta måste man gå tillbaka och se på tidigare punkter i omställningsarbetet. Det Shingo sätter stor vikt på är kalibrering. Att lita på sin egen intuition som operatör är inte något som fungerar, utan man bör istället använda sig av kalibrering, anser han. (Shingo, 1983) (The Productivity Press Development Team, 1996)

När jag studerade maskinen märkte jag, precis som teorin säger, att provkörningar och justeringar tog väldigt lång tid. Det man kontrollerar efter en provkörning är positioneringen av kabelskon i förhållande till skalningen av ledaren, samt hur hårt skon kläms fast. Tiden för justeringar varierar naturligtvis beroende på verktyg och sko. En del skor är lättare att få av god kvalitet vad gäller krymphöjden, medan andra är svårare.

För att alla punkter före ska ha varit till någon nytta, så måste omställningen utföras precist. En välutförd omställning beror på ett flertal olika faktorer. En av dessa är att ha omfattande standardrutiner, samt checklistor. (Henry, 2013)

Utan en standardrutin görs omställningar enligt en anställds omdöme och erfarenhet. Utbildningen i hur man använder en maskin görs därmed genom att man observerar en mer erfaren kollega. Om man använder sig av denna metod för inläring, så kan en hel del information försvinna. Sättet som omställningen utförs på kommer att variera från operatör till operatör. I vissa fall kommer till och med samma operatör att utföra en omställning olika från gång till gång. Detta leder till långsamma och felaktiga omställningar. I bästa fall leder detta endast till längre tider för provkörningar och justeringar, men det kan även leda till skador på maskiner och produkter. (Henry, 2013)

### **3.2.2 SMED-angreppssätt**

Traditionellt sätt brukar man mäta den aktuella omställningstiden genom tidtagning. Efter det fortsätter arbetet i åtta olika steg. Jag har valt att ta upp de steg som jag anser vara relevanta för min undersökning. (Segerstedt, 2008)

Det första steget är att särskilja omställningstiden i IED och OED. Man ska alltså utan att i detta skede göra några ändringar, konstatera vilka omställningsarbeten som sker medan maskinen

står stilla och vilka som görs medan maskinen är igång. Detta ger en bra grund för att sedan kunna göra ändringar, så att man faktiskt gör sådant arbete som är möjligt att göra medan maskinen är igång, när maskinen faktiskt är igång. Det är även viktigt att komma ihåg att sådant arbete som oundvikligen måste göras när maskinen står stilla faktiskt även ska göras då. (Segerstedt, 2008)

Det andra steget är att försöka omvandla arbeten som är IED till OED. Man ska alltså försöka konvertera sådana arbeten som måste ske medan maskinen står stilla till något som kan göras medan maskinen går. Det tredje steget handlar om funktionell standardisering. Denna punkt handlar om att standardisera verktygets form och dimension. (Segerstedt, 2008)

Ett av de steg som jag anser vara viktigast i Segerstedts bok är parallella operationer. När ett omställningsarbete görs händer det ofta att operatören är tvungen att förflytta sig från olika sidor av maskinen. Detta innebär i vissa fall mycket förflyttningar runt maskinen, ett arbetsskede som skulle kunna förkortas ifall man hade två arbetare som arbetade parallellt. (Segerstedt, 2008)

En annan sak som man kan göra för att förbättra och förenkla omställningsarbetet, är att kontrollera att alla delar till nästa process fungerar som de ska. Detta ska göras i god tid före en omställning så att eventuella problem kan åtgärdas före man påbörjar omställningen. Om man inte gör detta kommer det att ta tid av arbetet som hör till kategorin IED, vilket leder till förseningar i omställningsarbetet. Detta är något jag anser vara viktigt för mitt examensarbete, eftersom det ofta händer att något verktyg krånglade när omställningen väl var igång. (Segerstedt, 2008)

### **3.3 Lagerlayout**

När man ska planera ett lager bör man överväga noggrant hurudan lagerlayout som ska tillämpas. Man försöker uppnå ett så logiskt materialflöde som möjligt. När man utformar ett fysiskt lager försöker man uppnå en hög fyllnadsgrad och låga driftskostnader. Detta kan göras genom att man utnyttjar en så stor del som möjligt av lagringsutrymmet för just lagring. Man får dock inte försvåra hanteringen, exempelvis bör det finnas tillräckligt med utrymme mellan hyllorna, samt att man bör ha tomma platser för att kunna tillgodose variationer i lagringsbehovet. (Jonsson & Matsson, 2005)

### **3.3.1 Fast och flytande placering**

När det gäller placeringen av artiklar i ett lager finns det inte någon generell metod för att få fram den optimala placeringen, utan man bör istället utgå från några principer som är vägledande för att få fram en logisk placering av artiklar. En sak som man bör överväga är valet mellan fast och flytande placering. Fast placering innebär att man har en förutbestämd lagerplacering för en artikeltyp. Flytande placering är dess direkta motsats, och innebär således att man inte har någon fast lagerplats för en artikeltyp utan man sätter in en artikel där utrymme finns. (Jonsson & Matsson, 2005) (Lumsden, 2012)

Vid flytande placering krävs ett mindre antal tomma platser än vid fast placering, eftersom man vid flytande placering sätter in nya pallar där de får plats. Det finns för- och nackdelar med båda placeringssätten när det gäller lagret vid Rikta. En flytande placering vore bra på det viset, att olika artiklar ofta kan komma på en och samma lastpall när de anländer till företaget. Genom att använda sig av flytande placering, skulle man inte behöva sätta extra tid på att ordna om på pallarna innan man sätter in dem i lagret. Dessutom vore det bra eftersom att lagerplatser inte finns i överflöd. Anledningen till att en fast placering dock vore bättre, är att man i nuläget inte har så bra ordning och koll på var olika artiklar finns. (Lumsden, 2012)

### **3.3.2 Artikelplacering**

Det finns vidare en del olika saker som man kan ta i beaktande när man försöker placera artiklar så optimalt som möjligt. De som kommer att tas upp här är sådana som är relevanta för detta examensarbete.

#### **3.3.2.1 Produktrotering**

Det finns två olika uttagsprinciper man kan välja mellan när man har ett lager: FIFO eller LIFO. FIFO-principen som är en engelsk förkortning för First in, First out, innebär att den artikel som kom in i lagret först, således även ska plockas ut först. För att denna princip ska kunna tillämpas krävs en lagerlayout där man har direkt tillgång till alla artiklar i lagret. Detta system lämpar sig bäst för sådana företag som har produkter med kort livslängd.

LIFO- principen är den raka motsatsen till FIFO. Här plockar man ut det som kom in i lagret senast (Last in, First Out). Vid denna lagringsprincip krävs inte en lagerlayout där man har direkt tillgång till den artikel som är äldst i lagret. (Lumsden, 2012)

### 3.3.2.2 Familjegrupper

Vid denna princip placerar man artiklar med liknande egenskaper intill varandra i lagret. Egenskaper som det kan röra sig om är exempelvis liknande dimensioner eller hög säkerhet. En annan sak som ofta sammanknyter dessa är behovet av samma hanteringsutrustning. (Lumsden, 2012)

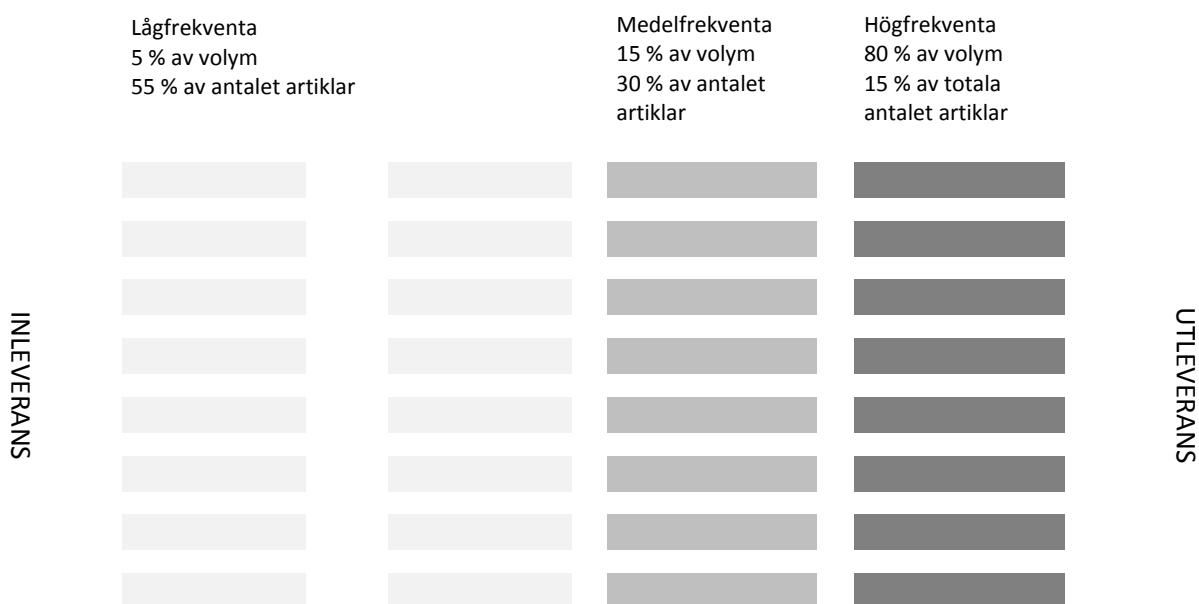
Detta skulle passa bra in på Riktas lager, och det är också något man har försökt följa tidigare. Anledningen till att detta vore bra att följa, är att en produkt i tillverkningen oftast använder sig av samma typ av ledare (samma tjocklek, samma namn) i olika färger. Alltså skulle detta innebära kortare gånglängder för att samla ihop de nödvändiga artiklarna till en produkt. (Lumsden, 2012)

### 3.3.2.3 Popularitetsprincipen

Popularitetsprincipen bygger på en ABC-indelning. Det ska dock inte förväxlas med en ABC-analys, eftersom man där tar en artikels värde i beaktande. Vid popularitetsprincipen utgår man från antingen hanterad volym eller plockfrekvens. Det är inte ovanligt att man ser att en liten del av artiklarna i ett lager står för en stor del av volymen.

Utgående från detta placeras artiklarna utgående från vilken grupp de hör till: högfrekventa (A-artiklar), medelfrekventa (B-artiklar), och lågfrekventa (C-artiklar). Logiskt så lagras de mest högfrekventa artiklarna nära utleveransavdelningen, så att transportarbetet minskar.

För att en ABC-indelning av artiklar ska fungera behövs en stabil förbrukning. Idealt sett skulle en artikel förbli i samma grupp hela tiden. Detta stämmer ofta inte, utan artiklar byter grupper över en längre tid. För att en ABC-indelning ska gå att tillämpa måste man kontinuerligt analysera plockfrekvensen. (Lumsden, 2012)



**Figur 3-2: Beskrivning av hur popularitetsprincipen fungerar. (Lumsden, 2012)**

### 3.3.3 Kanban-system

Kanban är ett visuellt Lean-verktyg för att kunna kommunicera utan att nödvändigtvis behöva använda sig av ord. Med detta koncept vill man uppnå ett system där man tar fram det som behövs på rätt ställe, först när det faktiskt behövs. Man vill få kontroll över vad som produceras, i vilka kvantiteter, och när det produceras. Utgångspunkten för systemet är att flödet av artiklar ska styras av kundorders istället för någon prognos av behovet. Detta kallas även för pull-produktion. (Lumsden, 2012) (Lean Manufacturing Tools, 2018)

Ett kanban-system kan efterlikna en butik, där man endast fyller på i hyllorna vartefter kunderna har tagit något. Detta innebär att hyllorna aldrig svämmas över av varor, samt att de inte heller blir tomma. (Lean Manufacturing Tools, 2018)

Vid Rikta har man redan implementerat kanban-systemet på mindre delar som finns i lager inne i produktionen. Det fungerar så att när en produkt håller på att ta slut sätter man ett kort med produktens namn i en ”kanban-låda”. Denna låda, meddelar i sin tur till lagermannen att det är dags att fylla på just den produkten. Med andra ord skapar ett kanban-system ”ett sug”.

## 4 Metod

I detta kapitel kommer jag att lyfta fram vad jag har gjort i mitt arbete för att få fram resultatet, samt varför jag har valt att göra på just detta vis. Anledningen till att just Alpha-maskinen valdes var att ungefär hälften av alla kablar som ska bearbetas går igenom maskinen i fråga. Det man har märkt är att maskinen inte klarar av att omsätta den mängd kablar som krävs, och därmed har blivit en flaskhals i företaget. Maskinen som har studerats ses i Figur 4–1.



Figur 4-1: Alpha-maskinen. (Komax, u.å.)

### 4.1 Tidtagning av ställtider

När vi hade diskuterat fram att jag skulle fokusera på Alpha-maskinen och hur effektiv den var, började jag fundera över vilka metoder som vore bäst att använda sig av. Det första jag kom att tänka på var tidtagning av ställtiderna. På detta sätt får jag fram hur mycket av arbetsdagen som maskinen faktiskt är igång och vad tiden används till. Jag hann observera läget och ta tider under fyra dagar. Efter det gjorde man en lager ändring, där jag hade varit med och diskuterat och gett förslag på ändringen av lagerlayout. Denna lager ändring gjordes runt årsskiftet. Efter detta tog jag tider i ytterligare två dagar för att se om lagerförändringen hade förbättrat ställtiderna. Anledningen till att jag inte gjorde fler tidtagningar var för att jag tyckte att jag fick en bra överblick över hur länge maskinen står per dag och varför. Utöver detta diskuterade jag även med personalen, främst operatörerna och kontorspersonalen, för att få fram deras åsikter om problemen.

Före jag satte mig ner bredvid maskinen med mitt tidtagarur, så gjorde jag upp en Excel-tabell som skulle vara enkel att fylla i för varje dag (se Bilagor). Jag valde att dela in tidtagningen i timmar, samt kolumnerna ”byte av jobb” och ”byte av tråd”. Jag valde att använda mig av dessa två huvuduppdelningar, eftersom jag själv hade förväntningar på att sådana omställningar där man byter jobb eller produkt skulle ta längre. Detta p.g.a. att man vid ett byte av jobb oftast inte enbart byter tråd eller kabel, utan även verktyg.

## 4.2 Lagerändring

I detta slutarbete har jag även sett på lagret som finns runt maskinen, eftersom detta är starkt sammankopplat med produktionen vid maskinen. I mitt resultat har jag gett förslag på hur man skulle kunna ordna artiklarna i lagret i enlighet med min teori om popularitetsprincipen. Innan man börjar se på detta måste man först se till att man får rum med allt. Därför valde jag att göra en lagerlayout som optimerar yt-användningen.

I detta lager förvaras stora och tunga papplådor med kabelrullar, som lättast flyttas runt om de förvaras på lastpallar. Jag har utgående från detta försökt optimera lageranvändningen, samt försökt komma fram till vad man ska använda sig av för system för själva artikelplaceringen. För att få fram enkla och överskådliga ritningar har jag använt mig av AutoCad, och på plats vid företaget använde jag mig av en lasermätare för att få så exakta mått som möjligt.

För att komma fram till hur lagerlayouten skulle se ut provade jag mig fram. Saker som jag hade i tanken när jag gjorde detta var följande:

- En standardhylla är 293 cm lång, och 105 cm bred.
- Mellan hyllorna måste det finnas ett visst utrymme så att man ryms mellan med den nuvarande trucken (om man skulle skaffa en midjestyrd truck så skulle detta avstånd kunna minskas).
- Om hyllorna är ställda mot varandra eller mot en vägg så måste det finnas ca. 20–30 centimeter extra utrymme, så att lastpallarna kan vila stadigt på hyllplanen.
- De dörrar som fanns och andra saker som förhindrade att man i verkligheten skulle kunna ställa en hylla där.

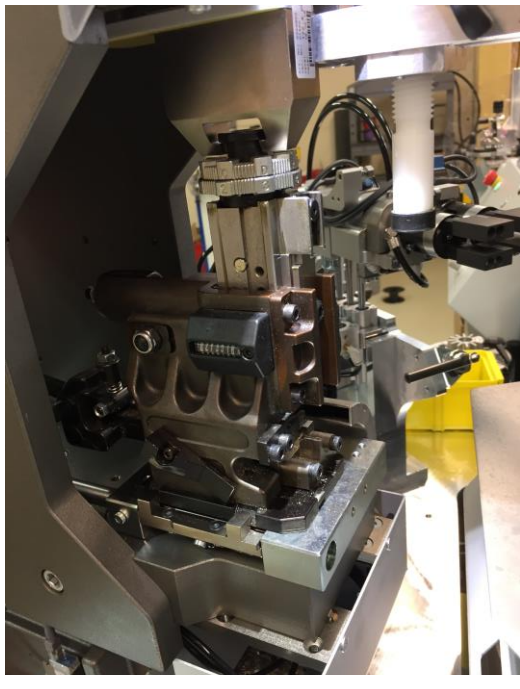
### 4.3 Hur fungerar en omställning?

För att bättre förstå resultatet så bör det förklaras hur ett omställningsarbete vid maskinen Alpha går till. Något av det första man kan behöva göra vid en omställning är att byta kabel. Detta görs genom att man manuellt sätter in kabeln i maskinen som visas i Figur 4–2. Efter det kan man vara tvungen att byta verktyg, eftersom olika kabelskor kräver olika typer av verktyg



Figur 4-2: Bild som visar var på maskinen en kabel matas in. (egen bild)

Verktyget placeras in i maskinen enligt Figur 4–3. Man sätter fast det genom att först haka fast det där uppe, för att sedan skruva fast det där nertill. Kabelskorna som finns upprullade på en rulle matas ifrån verktygets baksida enligt Figur 4–4, så att det är placerat i verktyget enligt Figur 4–5.



**Figur 4-3: Verktygets placering i maskinen. (egen bild)**



**Figur 4-4: Hur kabelskorna matas in till verktyget. (egen bild)**



**Figur 4-5: Kabelskons placering i verktyget före sammanpressning. (egen bild)**

Maskinen fungerar så att den klipper av kabeln i den längd som är inprogrammerad, samt skalar av en del av isoleringen. Efter det placerar maskinen kabeln in i kabelskon och övre delen åker ner och pressar ihop skon runt koppartrådarna. Då kabelskon är fastpressad ser det ut som i Figur 4–6.



**Figur 4-6: Exempel på hur en produkt kan se ut. (egen bild)**      **Figur 4-7: Testning av krymphöjden. (egen bild)**

Till omställningsarbetet hör även testningar och justeringar, såsom testning av krymphöjden som kan ses i Figur 4–7. Krymphöjden beskriver hur hårt maskinen pressar fast kabelskon kring koppartråden. Man bör även göra ett dragprov. Olika stora kablar ska klara av olika dragkraft innan koppartråden går av.

## 5 Resultat

Under tiden som mitt arbete har fortskridit så har en del ändringar gjorts på företaget. Jag tänker dock skriva mitt resultat som jag hade tänkt mig från första början, men även ta i beaktande de ändringar som har gjorts.

### 5.1 Omställningstider

Sättet jag byggde upp min Excel-tabell på var att jag satte in olika kolumner för olika typer av ställtider. Exempelvis kan man i Figur 5–1 se att jag har valt att sätta in en kolumn med verktyg, där de ståtider som hade med verktyget att göra sätts in. Kolumnen ”Annan orsak” kan vara allt från diskussioner till något fel med maskinen. Anledningen till att Figurerna 5–1 och 5–2 är åtskilda är för att de omställningsarbeten som hör under ”byte av tråd” är enklare, samt för att de oftast görs medan man fortfarande handskas med samma produkt. I den tabell som är märkt med blått finns arbeten som är mer krävande som ”byte av jobb” och ”verktyg”.

		Materialsökning			Verktyg			Byte av jobb			Annan orsak		
		m	s	Minut totalt	m	s	Minut totalt	m	s	Minut totalt	m	s	Minut totalt
07:00	Timme 1			0,00	2	7	2,12	17	23	17,38	7	23	7,38
08:00				0,00	5	25	5,42	16	30	16,50			0,00
				0,00	1	11	1,18	4	55	4,92			0,00

Figur 5-1: Urklipp från Excel-tabellen.

Byte av tråd			Annan orsak		
m	s	Minut totalt	m	s	Minut totalt
3	20	3,33	3	49	3,82
		0,00	1	15	1,25
		0,00			0,00

Figur 5-2: Urklipp från Excel-tabellen.

I Excel-tabellerna så har jag färdigt konverterat vad minuterna och sekunderna blir till räknat i enbart minuter. Detta för att göra det hela mer överskådligt, men också för att göra det enklare

när det totala antalet timmar ståtid räknas ihop, se Figur 5–3. När detta var gjort så räknades den procentuella andelen ståtid av en hel arbetsdag ut, med kaffepauser och lunchraster borträknade.

Byte av tråd			Annan orsak				
m	s	Minut totalt	m	s	Minut totalt		
		0,00			0,00		
		0,00			0,00	Timmar	
		85,18			34,48	4,16	
					Ståtid	57,89 %	
					Gåtid	42,11 %	

**Figur 5-3: Urklipp av de totala antalet timmar ståtid.**

Det jag kom fram till vid mina tidtagningar var att maskinen står större delen av dagen. Medeltalet uträknat över de fyra dagarna före lagerändringen, blev 60,90 % ståtid. En del av denna ståtid kan man inte göra något åt eftersom omställningsarbetet är inräknat i detta och det är nästintill omöjligt att få bort allt, men enligt mig och de som jag har diskuterat med på företaget så låter detta väldigt mycket. Övrigt som ingår i denna ståtid är diverse problem med maskinen.

En sak som bör poängteras när det gäller hur olika omställningsarbetena är, var att ett ”byte av jobb” normalt tog ca. 3–4 minuter beroende på vilket verktyg och vilken kabelsko man använde sig av, men de gånger som maskinen krånglade kunde omställningen ta hela 16 minuter. Vissa dagar tog bytena av kablar en väldigt stor del av tiden, medan man andra dagar inte behövde byta kabel så ofta. Detta beror på att vissa jobb kan ha en beställning på 1000 produkter, och om en stor del av sådana arbeten råkar hamna på samma dag så leder det till väldigt få omställningsarbeten av typen ”byte av tråd”. Andra dagar kunde det vara tvärtom, så att en stor del av beställningarna var på 50 produkter, vilket i sin tur leder till väldigt många omställningar, se Bilaga 2.

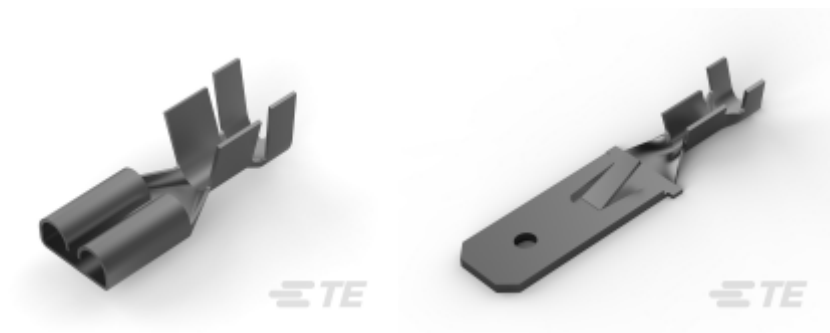
Det skulle vara svårt att få fram en övergripande bild av omställningsarbetet, med detta syftar jag på Tabell 3–1 i kapitel 3.2.1.4., eftersom de alla var så olika. Under fyra dagar tog byte av jobb i medeltal cirka 86,50 minuter av en hel arbetsdag. Detta är dock ganska missvisande

eftersom det en dag tog endast 49,70 minuter. En dag tog problem med verktygen hela 43,48 minuter av arbetsdagen, medan man andra dagar inte hade några problem.

Enligt mina tidtagningar före och efter den lagerändring som gjordes på företaget, runt årsskiftet, så hade inte lagerändringen så stor inverkan på ståtiderna. Detta är förståeligt, eftersom man vid lagerändringen fokuserade på att få bort bråte från golven och snyggt upp lagret istället för att förenkla flödet genom att föra viktiga material närmare maskinen. Jag tycker dock inte att denna lagerändring var bortkastad, vilket jag kommer att skriva mer om i kapitel 5.2.

Som jag redan har nämnt så varierar omställningsarbetet väldigt mycket från gång till gång. En produkt kan innehålla flera olika kablar av samma typ men i olika färger, ofta behövs dock samma kabelsko (se Figur 5–4) till kablarna i en och samma produktserie. Detta leder till att endast ett byte av kabel är nödvändigt, medan man slipper byte av verktyg. När man däremot byter arbete eller produkt kan det leda till att man även behöver byta verktyg. Dessutom kan det ta väldigt olika lång tid att få ett verktyg att fungera ordentligt. Detta kan bero på hur kabelskon sitter på kabelrullen, eller hur stor kabelskon är. När jag arbetade där märkte jag själv att det oftast var svårare att få de mindre kabelskorna att fungera än de som var lite större. Med detta sagt skulle jag gärna se att man implementerar ordentliga servicerutiner, vilket jag kommer att prata mer om i kapitel 5.3.

En allmän och enkel sak som kunde hjälpa till att bearbeta den begränsning som maskinen utgör är att se till så att maskinen hela tiden är igång. Eftersom att maskinen står så mycket stilla och kapaciteten på så sätt inte riktigt räcker till så kunde man genom att planera att den ska köra under pauser öka dess kapacitet i varje fall något. Dessutom kunde man som man kan läsa om i kapitel 3.1.1., föra över en del av arbetet från Alphan till något av de mindre effektiva maskinerna i produktionen. Detta kunde leda till en ökning av effektiviteten överlag trots att de inte är lika effektiva.



Figur 5-4: Exempel på två av de vanligaste kabelskorna som körs i Alphan. (TE connectivity, 2018)

### 5.1.1 Eliminera

När jag hör ordet eliminera och Rikta så tänker jag på alla olika typer av kabelskor, som finns, ca. 60–80 stycken. En av de saker man kunde göra på företaget är att standardisera en del av kabelskorna, och på så sätt eliminera en del av arbetet med byte av kabelskor. Detta skulle kunna göras, eftersom en del av kabelskorna är väldigt lika varandra med varierande kvalitet. Orsaken till att man har så många olika kabelskor är helt enkelt att kunderna har begärt det.

Man skulle även kunna eliminera onödigt omställningsarbete, genom att planera in sådana arbeten som kräver samma kabelsko att köras på samma dag, så att de körs efter varandra. Om man skulle få detta till stånd skulle man kunna eliminera byte av verktyg, vilket tar den största delen av tiden. Detta eftersom det mesta av justeringsarbetet beror på verktyget och hur pass bra det pressar på kabelskon.

### 5.1.2 Förenkla

En sak som jag har skrivit om i teorin som kunde förenkla arbetet för operatören, är att använda sig av parallella operationer. När omställningsarbetet vid Alphan påbörjas, öppnas plastskyddet uppåt och man påbörjar bytet av verktyg, kabel och kabelsko. Bytet av kabel sker på maskinens vänstra sida, sett utgående från Figur 5–5, medan bytet av kabelsko och verktyg sker i mitten av maskinen. Detta skulle dock leda till att man är i behov av en extra anställd som kostar pengar. Lönsamheten för denna person är beroende av antalet omställningar per dag, samt vilken typ av omställning det gäller. Om man ser på sådana arbeten där man byter både kabel och verktyg så kunde det vara logiskt att ha en extra anställd som hjälper till.



**Figur 5-5: Bild på Alpha-maskinen. (Komax, u.å.)**

Det jag skulle vilja göra för att förenkla framlockningen och tillbakaplockningen av kablar och kabelskor, är att implementera någon form av kanban-system. Exempelvis kunde man ha en tavla var man förflyttar orders till sådana som är färdiga, vilket meddelar lagermannen att han kan sätta tillbaka kablarna, samt att han där även kunde få information om vad som ska plockas fram till näst.

### **5.1.3 Externalisera**

I teorin under rubriken ”3.1.1.3 Externalisera”, har jag skrivit om de två olika typerna av omställningsarbete: sådana som finns inuti omställningsarbetet (IED) och sådana som finns utanför omställningsarbetet (OED). Efter att ha tagit tider vid företaget på hur mycket tid som går åt till omställningsarbete och diverse reparationer, så har jag fått en ganska bra bild av vilka processer som hör till gruppen IED och vilka som hör till OED.

Det första som ska göras enligt teorin är att se över vilka arbeten som sker när maskinen går, och vilka som sker medan maskinen står stilla. Arbeten som sker när maskinen står stilla (IED) är i detta fall långt fler än de andra:

- Byte av verktyg
- Byte av kabelsko

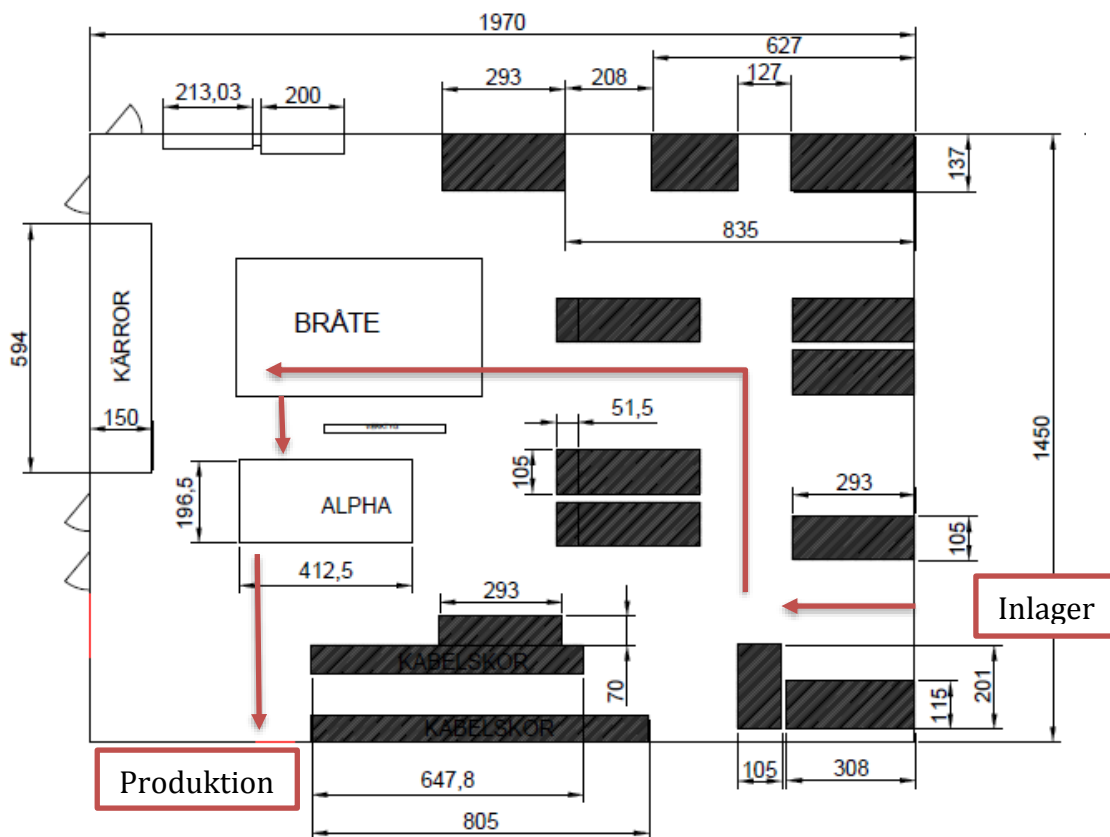
- Byte av kabel
- Ibland framplockning av kabel
- Städning runt maskinen
- Testning av kvaliteten på krympningen av en kabelsko

Det andra skedet i teorin var att försöka konvertera IED arbeten till OED. Arbeten som absolut inte går att konvertera enligt mig, är bytena av verktyg, kabelsko och kabel. Detta eftersom att man måste lyfta upp det plastskydd som är där av säkerhetsskäl, för att kunna göra dessa arbeten. Dessutom går det inte att göra något åt testningen av kvaliteten, eftersom detta görs i slutet av omställningstiden före nästa jobb påbörjas och i nuläget varierar kvaliteten på pressningen av kabelskor så pass att man inte kan eliminera detta från omställningen.

En sak som definitivt går att konvertera till OED arbete är framplockning och sökning av kablar. Detta har man redan till viss del gjort i företaget. Man har infört en arbetare som plockar fram kablar färdigt åt operatören, så att han inte vid varje omställning behöver gå ifrån maskinen. Anledningen till att detta är viktigt att tänka på enligt mina observationer, är tidsåtgången. Det var inte ofta det hände under tiden jag gjorde mina tidtagningar, men när det väl hände att operatören var tvungen att hämta, och ibland även söka efter en kabel, så kunde det ta hela 15 minuter att få fram rätt kabel. Detta berodde dels på oordningen i lagret, men även på att artiklarna inte alltid var på sin plats.

## **5.2 Lager layout**

Lagret fungerar så att kabelrullar förvaras i de lådor som de har blivit levererade i. I lagret använder man sig av ett pallsystem, så att pallar med sex stycken rullar placeras i hyllorna. Man använder sig även av rullanordningar, som består av en platta med fyra hjul under. En kabelrulle placeras på denna anordning och lagras sedan på golvet under den första hyllnivån. Anledningen till att man har gjort på detta vis är för att lådorna med kabelrullar är så tunga, att det vore svårt att få ner dem en och en. Detta underlättar även transporten av kabelrullar till och från maskinen. Hyllorna har tre hyllnivåer och på varje hyllnivå ryms tre pallar.



Figur 5-6: Den gamla layouten för lagret kring Alpha-maskinen, samt flödet av material. (egen bild)

Det gamla lagrets (se Figur 5–6) största problem var allt bråte. Bredvid maskinen fanns en hel del saker som inte skulle vara där och mellan alla hyllor fanns pallar med kabelrullar som endera inte hade fått plats in i hyllorna, eller som man inte hade orkat sätta tillbaka. Ett annat problem med lagret, vilket jag kom fram till efter att jag räknat hur många olika kablar man har, var att det fysiskt inte fanns tillräckligt med hyllplatser. På varje hyllplan ryms 3 pallar och i varje hylla finns 3 hyllplan. I en hylla som är 293 cm lång ryms således 9 pallar med kabelrullar. Enligt mina beräkningar skulle man enligt den gamla layouten ha haft 78 pallplatser. Behovet av platser är enligt mina uträkningar ca. 161 st. Detta baserat på att man för varje sort, tjocklek, och färg reserverar en enskild pallplats (se Bilaga 7). Detta är dock inte ändamålsenligt eftersom det av en viss sort, färg och tjocklek inte används mer än några enstaka meter, medan det av en annan typ används 50 000 meter. Realistiskt sett borde man räkna med 110–120 pallplatser för att få till ett bra och organiserat lager.

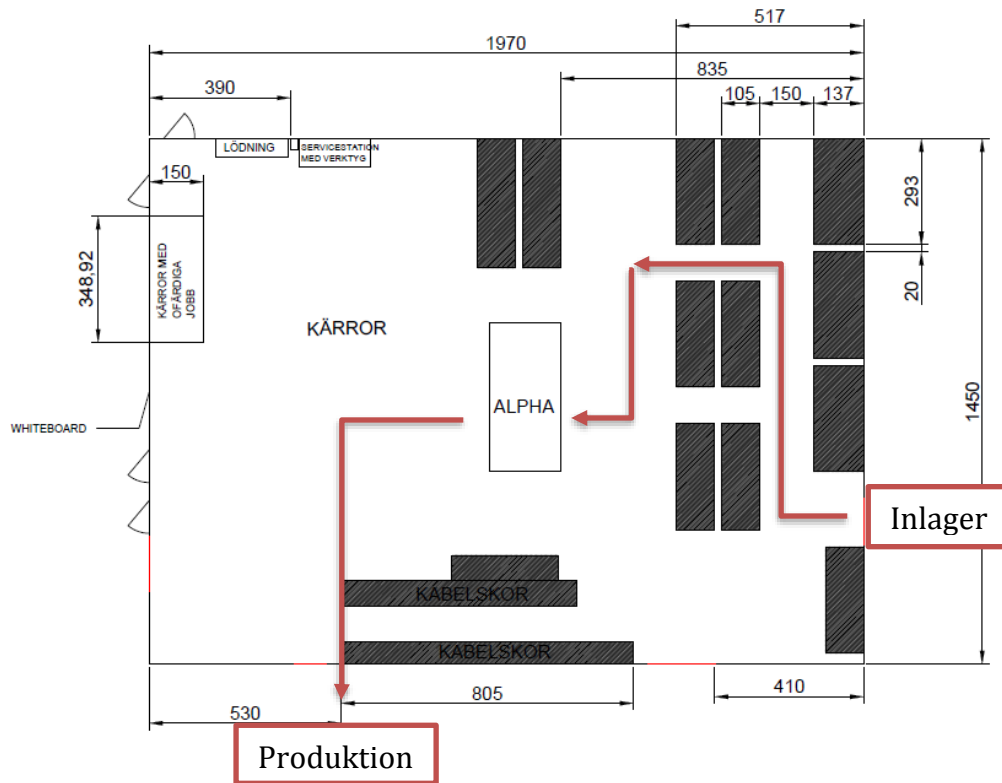
Mitt förslag till artikelplaceringen skulle vara att man använder sig av både fast och flytande placering. Om man slår ihop detta med teorin om popularitetsprincipen skulle man kunna få fram ett system där A- och B-klassens artiklar, alltså de som tillsammans står för 95 % av volymen, skulle ha en fast lager placering. De resterande lågfrekventa artiklarna skulle kunna ha en flytande placering för att göra en del av arbetet lättare. Detta skulle i och för sig leda till en del omorganisering på pallarna varje gång man sätter in nyanlända artiklar av A- och B-typ.

När jag planerade lagret gjorde jag flera olika versioner, av vilka jag valde ut de två som jag ansåg var bäst och som optimerade yt-användningen mest. I den första layouten, se Figur 5–7, skulle man efter ändringar få plats med 99 pallar, alltså 21 pallar mer än i den gamla.

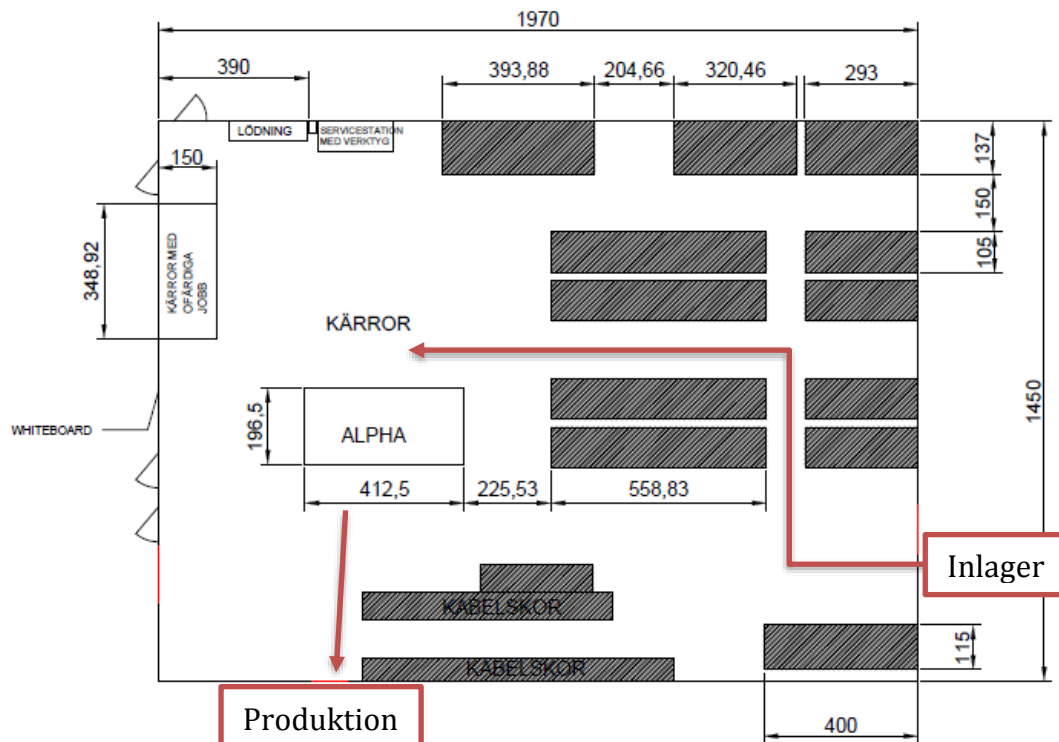
I min andra version, se Figur 5–8, skulle man få plats med 135 pallar, dvs. 57 pallar mer än i den gamla. I denna version har jag dock planerat layouten utgående från att man skulle ha en midjestyrd lyft, vilket man inte har idag. Anledningen till att jag gjorde detta var för att visa att man kunde få in fler pallplatser om man skulle investera i en ny lyft.

Anledningen till att jag har lämnat rätt stora områden tomma för kärror, är för att underlätta arbetet kring maskinen. Tanken är att tomma kärror alltid ska stå bredvid maskinen, så att operatören lätt kan ta en kärra och påbörja nästa arbete.

När de planerade lagret hade de hjälp av en utomstående Lean-konsult som hade blivit konsulterad redan innan jag påbörjade mitt examensarbete. Jag lämnade in mina förslag till min handledare vid Rikta och jag skulle vilja påstå att det nya lagret, efter lagerändringen, ser ut som en blandning mellan min första version, samt deras egna funderingar och Lean-konsultens förslag.



Figur 5-7: Den första versionen av ett nytt lager. (egen bild)



Figur 5-8: Den andra versionen av ett nytt lager. (egen bild)

### 5.3 Verktyg och servicerutiner

Sättet som maskinen fungerar på är att man använder sig av speciella verktyg som lätt kan skruvas på plats i maskinen. Det finns flera olika verktyg, och varje verktyg kan användas till en, eller ibland flera, kabelskor. Verktyget slår ihop kabelskon runt koppartrådarna och isoleringen, enligt de inställningar man har gjort. Verktygen som används i Alpha-maskinen används även i produktionen, där man är tvungen att slå på kabelskor på mindre maskiner. Anledningen till att man gör detta är endera för att Alphan inte har klarat av att slå på en viss sko, eller för att den maskin som kappar kablarna med flera ledare inte klarar av att slå på kabelskor. Problemet med detta, som jag själv har erfarit under tiden jag jobbat där, är att det uppstår en konflikt mellan produktionen och Alpha-maskinen då båda processerna behöver samma verktyg. Vissa verktyg finns det flera av, vilket gör att denna situation inte uppstår. Ofta kan det dock hända att flera jobb som händer på samma gång behöver samma verktyg, eller att något av verktygen inte fungerar som det ska. I fallet att verktyget inte fungerar som det ska när man ska påbörja ett jobb kan leda till långa ställtider. Om det händer att både produktionen och Alphan behöver ett visst verktyg, så borde det vara självklart att Alphan har förtur.

Verktygen servas inte utan blir inställda vartefter ett problem uppstår. Det sker väldigt ofta att något är fel med verktyget, och maskinen måste då stoppas och operatören fixar problemet. Detta gör att det finns en hel del ståtider, både under arbetet och före maskinen ska ställas in för nästa jobb. Det man redan i detta läge har försökt göra för att förbättra situationen vid Rikta, är att man har en serviceman som under vissa tidpunkter under arbetsdagen ägnar sig åt verktygen. Detta har inte riktigt fungerat och när jag frågade honom hur det har gått så sa han att han aldrig hinner till att serva. Mitt förslag för att åtgärda problemet är att man en gång i månaden grundligt servar sådana verktyg som man under månaden har märkt att det har varit problem med. Eftersom maskinen anses vara en av de viktigaste i företaget så måste servicen ha prioritet. En maskin som används så ofta som denna kan inte förväntas hålla utan att man tar hand om den.

## 6 Sammanfattning

Detta kapitel kommer att sammanfatta hur arbetet har gått, och huruvida syftet har uppnåtts. Det kommer dessutom att innehålla vilka utmaningar som har uppkommit under arbetets gång, samt förslag till vidare forskning.

### 6.1 Diskussion och förbättringsförslag

Syftet med detta arbete har varit att få fram hur effektiv maskinen i fråga var, när det gäller tidsanvändningen. Man ville även att det i arbetet skulle framkomma förslag på hur man kunde förbättra flödet kring maskinen. Det jag har valt att göra vad gäller flödesförbättringen är att ge förslag på lagerändringar, både vad gäller layouten men även vad gäller placeringen av artiklar.

Enligt mig har jag uppnått syftet med arbetet. Ibland tycker jag kanske att det skulle ha kunnat finnas mer konkreta lösningar, men detta arbete ger en början för att få igång funderingar kring omställningsarbetena. Det konkreta jag fick fram var att maskinen står stilla väldigt stor del av arbetsdagen, hela 60 % av tiden. Det hände väldigt ofta att maskinen krånglade eller att något av verktygen behövde extra mycket justeringar, vilket ledde till att maskinen stod stilla ytterligare minuter. Några av de åtgärder jag har gett förslag på är:

- Att man kunde föra över en del av arbetena på de mindre effektiva maskinerna, för att på så sätt öka den totala kapaciteten något
- Att göra enkla arbeten som framplockning av material och verktyg, före omställningen påbörjas.
- Att man skulle placera artiklarna i lagret enligt popularitetsprincipen
- En lagerlayout som optimerar yt-användningen

Något jag borde ha tagit mer specifika tidtagningar av, är vad tiden faktiskt går åt till i dessa omställningar. I efterhand så känner jag också att min Excel-tabell kunde ha delats upp i flera olika kolumner, för att lättare kunna se vad all tid gick åt till.

## 6.2 Vidare forskning

När jag ser på mitt examensarbete och hur man kunde göra vidare forskning utgående från det, så tänker jag att man kunde gå djupare in på omställningsarbetena. Se över vad som går åt till vad, så att man kan få fram mer exakta tider över vad som bör åtgärdas inne i själva omställningen, och om man eventuellt kunde få bort några steg.

Det jag skulle vilja få fram vid Alphan i framtiden är en förbättrad planering. I dagsläget finns det inget direkt planerat när en produkt ska börja produceras i Alphan, för att anlända till produktionen i tid för att de ska hinna göra bearbetningar innan produkten ska levereras. Detta planeringsarbete skulle passa utmärkt för ytterligare ett slutarbete. Det som skulle hjälpa de som sitter i kontoret och de som säljer, men framförallt Alpha-operatören, är om man skulle få fram dagliga prognoser. Då kunde man planera in sådana arbeten som har liknande kabelskor efter varandra, vilket jag beskrev i resultatet.

## 7 Referenser

Henry, J. R., 2013. *Achieving Lean Changeover: Putting SMED to Work*. Florida : Taylor & Francis Group.

Jonsson, P. & Matsson, S.-A., 2005. *Läran om effektiva materialflöden*. 1:a red. u.o.:Studentlitteratur.

Komax, u.å.. *Alpha 356*. [Online]

Available at: <http://www.komaxgroup.com/en/Products-and-Solutions/Products/Crimp-to-Crimp/Alpha-356/>

[Använd 12 April 2018].

Lean Manufacturing Tools, 2018. *Kanban*. [Online]

Available at: <http://leanmanufacturingtools.org/kanban/>

[Använd 12 April 2018].

Lumsden, K., 2012. *Logistikens grunder*. 3:e red. Lund: Studentlitteratur AB.

Roser, C., 2014. *All About Lean*. [Online]

Available at: <https://www.allaboutlean.com/smed-theory/>

[Använd 12 april 2018].

Segerstedt, A., 2008. *Logistik med fokus på material- och produktionsstyrning*. 2:a red. Malmö : Liber AB.

Shingo, S., 1983. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Tokyo: Association.

Smith, D., 2000. *The measurement nightmare*. Florida: CRC Press LLC.

TE connectivity, 2018. *Fastin-Faston*. [Online]

Available at: <http://www.te.com/usa-en/plp/fastin-faston/Znab.html?q=&n=42722&type=products&samples=N>

[Använd 12 April 2018].

The Productivity Press Development Team, 1996. *Quick Changeover for Operators: The SMED System*. New York: Productivity Press.

Vorne Industries Inc., 2011-2018. *Theory of Constraints*. [Online]

Available at: <https://www.leanproduction.com/theory-of-constraints.html>

[Använd 12 April 2018].

Vorne Industries Inc, 2011-2018. *LeanProduction*. [Online]

Available at: <https://www.leanproduction.com/smed.html>

[Använd 12 April 2018].







Bilaga 4

	Ställtid			Materialsökning			Verktyg			Byte av jobb			Annan orsak			Produktion			Stättid Gåtid	57,89 % 42,11 %
	m	s	totalt	m	s	totalt	m	s	totalt	m	s	totalt	m	s	totalt	m	s	totalt		
Timme 1	0,00	0,00	0,00	2	7	2,12	17	23	17,38	7	23	7,38	3	20	3,33	3	49	3,82		
	0,00	0,00	0,00	5	25	5,42	16	30	16,50			0,00		0,00	1	15	1,25			
	0,00	0,00	0,00	1	11	1,18	4	55	4,92			0,00		0,00				0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00	3	52	3,87			0,00		0,00				0,00		
Timme 2	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	11	42	11,70			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00		0,00				0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00		0,00				0,00		
Timme 3	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	2	20	2,33	1	5	1,08		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	2	17	2,28	3	5	3,08		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	3	54	3,90	2	44	2,73		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	4	10	4,17			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	2	15	2,25			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	7	12	7,20			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	3	48	3,80			0,00		
Timme 4	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	2	2,00	2,00			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	4	4,08	4,08			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	2	2,83	2,83			0,00		
Timme 5	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	5	6	5,10	4	21	4,35		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	1	1,32	1,32	1	19	1,32		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00		0,00	0,00			0,00		
Timme 6	0,00	0,00	0,00		54	0,90	6	15	6,25			0,00	1	40	1,67			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	5	13	5,22			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	6	2	6,03			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	4	56	4,93			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	3	28	3,47			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00	5	20	5,33			0,00		
Timme 7	0,00	0,00	0,00			0,00	17	16	17,27			0,00	3	33	3,55	6	29	6,48		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00		0,00	0,00	42	42	0,70		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00		0,00	0,00	50	50	0,83		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00		0,00	0,00	2	10	2,17		
	0,00	0,00	0,00			0,00			0,00			0,00		0,00	0,00	6	40	6,67		
Timme 8	0,00	0,00	0,00	1	20	1,33	21	19	21,32			0,00		0,00	0,00			0,00		
	0,00	0,00	0,00			0,00	24	1	24,02			0,00		0,00	0,00			0,00		
	0,00	0,00	0,00			10,95			111,52			7,38		85,18	34,48			4,16		





Kabelsort	mm <sup>2</sup>	Antal färger
HO7V2-K 90°	0,5	1
HO7V2-K 90°	0,75	2
HO7V2-K 90°	1,5	11
HO7V2-K 90°	2,5	11
HO7V2-K 90°	4	4
HO7V2-K 90°	6	5
HO7V2-K 90°	10	4
HO7V2-K 90°	16	4
HO7V2-K 90°	35	2
<b>Totalt</b>		<b>44</b>
HO7V2-R	1,5	1
HO7V2-R	2,5	3
HO7V2-R	4	2
HO7V2-R	6	2
HO7V2-R	10	2
HO7V2-R	16	3
<b>Totalt</b>		<b>13</b>
HO5V2-K 90°	0,5	2
HO5V2-K 90°	0,75	6
HO5V2-K 90°	1	5
<b>Totalt</b>		<b>13</b>
HO5V2-U 90°	0,5	1
HO5V2-U 90°	0,75	4
<b>Totalt</b>		<b>5</b>
R2	0,5	6
R2	0,75	14
R2	1	14
R2	1,5	29
R2	2,5	12
R2	4	5
R2	6	7
R2	10	1
<b>Totalt</b>		<b>88</b>