

Verktyg för värdeflödeskartläggning åt metallföretaget Nimetech

Alexander Ehrström

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för produktionsekonomi

Vasa 2023

EXAMENSARBETE

Författare: Alexander Ehrström
Utbildning och ort: Produktionsekonomi, Vasa
Handledare: Mikael Ehrs, Yrkeshögskolan Novia
Tomas Sjöstrand, Nimetech

Titel: Verktyg för värdeflödeskartläggning åt metallföretaget Nimetech

Datum: 27.4.2023

Sidantal: 37

Bilagor: 2

Abstrakt

Examensarbetet är gjort vid företaget Nimetech som jobbar inom metallbranschen. De är specialiserade inom CNC-bearbetning och fungerar som underleverantörer till stora och medelstora företag inom Finland och Europa. Syftet med arbetet var att skapa ett verktyg för granskning av produktionsprocesser samt värdeskapande och icke värdeskapande tider. Verktøjgets roll är att ge företaget en tydligare bild av den nuvarande tillverkningsprocessen kring en produkt så att de på så sätt skall kunna utvärdera dessa och planera framtida förbättringar.

Examensarbetet har utförts med hjälp av teori kring Lean och Lean-verktyget värdeflödeskartläggning. Data kring bearbetningstider har dokumenterats i Microsoft Excel var även verktyget för värdeflödeskartläggningen har skapats.

Information som berör de olika bearbetningsprocesserna har samlats in i datatabeller i Excel-verktyget. Bilder på verktyget beskriver dess funktion och det förklaras hur man kan använda sig av verktyget för att planera in förbättringar av produktionsprocesserna. En värdeflödeskartläggning har gjorts för en komponent som tillverkas i stora mängder. Kartläggningen har använts som exempel för att beskriva hur verktyget fungerar och skall användas. Verktøjget är planerat för att kunna implementeras på andra komponenter och produkter.

Språk: svenska

Nyckelord: processhanteringsverktyg, Lean, värdeflödeskartläggning

BACHELOR'S THESIS

Author: Alexander Ehrström
Degree Programme: Industrial Management and Engineering
Supervisor(s): Mikael Ehres, Novia University of Applied Sciences
Tomas Sjöstrand, Nimetech

Title: Value Stream Mapping Tool for the Metal Company Nimetech

Date: April 27, 2023 Number of pages: 37 Appendices: 2

Abstract

This bachelor thesis is made at Nimetech which is an active company in the metal industry. They are specialized within CNC-machining and they work as subcontractors for big and medium sized companies in Finland and Europe. The purpose of the thesis is to create a tool for examination of production processes, value adding and non-value adding times. The tool's role is to give the company a better insight of the current manufacturing processes surrounding a product so that they can evaluate these and plan future improvements.

The thesis has been carried out by using theory based on Lean and the Lean-tool value stream mapping. Data surrounding processing times has been collected and documented in Microsoft Excel where the tool for value stream mapping has been created.

Information about the various manufacturing processes have been collected in data tables in the Excel-tool. Pictures of the tool describes the function, and it is explained how to use the tool to plan improvements to the production processes. A value stream map has been created for a component that is manufactured in big volumes. The value stream map has been used to describe the tool and how it should be used. The tool is created so that the company easily can implement it on various components and products.

Language: Swedish

Key words: Process handling tool, Lean, Value Stream Mapping

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	3
1.1	Bakgrund.....	3
1.2	Syfte.....	4
1.3	Avgränsning.....	4
1.4	Disposition.....	5
2	Företagsbeskrivning.....	6
3	Teori.....	9
3.1	Lean.....	9
3.2	Toyota Production System.....	11
3.3	Värdeflödeskartläggning.....	13
3.3.1	Skapandet av en värdeflödeskartläggning.....	15
3.3.2	Exempel där värdeflödeskartläggningen har tillämpats.....	20
4	Metod.....	21
4.1	Val av produkt.....	22
4.2	Val av kartläggning.....	23
4.3	Informationsinsamling gällande tider.....	24
4.4	Kartläggning av produktens flöde.....	25
4.5	Utförandet av verktyget.....	25
5	Resultat.....	26
5.1	Verktogslista.....	26
5.2	Datatabell.....	27
5.3	Värdeflödesikoner.....	30
5.4	Värdeflödeskartläggningen.....	33
6	Sammanfattning av resultat.....	34
7	Diskussion.....	35
8	Litteraturförteckning.....	36

Bilageförteckning

Bilaga 1. Verktygslistan för bearbetningen av anslutningsblocket.

Bilaga 2. Värdeflödeskartläggningen för anslutningsblocket.

Figurförteckning

Figur 1. Omsättningen de senaste fyra åren för Nimetech (Finder, 2021).	6
Figur 2. En av de CNC-maskiner som Nimetech använder sig av för bearbetning (MA-600HII, 2023).	7
Figur 3. Exempel på processteg från råmaterial till kund.	8
Figur 4. Skillnaderna mellan TPS och The Toyota Way (Toyota Production System, 2023).	11
Figur 5. Exempel på en värdeflödeskartläggning och dess indelningar (What is Value Stream Mapping (VSM), Benefits, Process and Value, 2023).	13
Figur 6. Exempel på en värdeflödeskarta inom ett tillverkande företag (What is value stream mapping?, 2023).....	20
Figur 7. Anslutningsblocket som kartlades.....	22
Figur 8. Bearbetningsprogrammet på CNC-maskinens datorskärm.	24
Figur 9. Datatabellen för värdeflödeskartläggningen på det andra bladet i Excel-verktyget.	27
Figur 10. Värdeflödesikoner.	30
Figur 11. Värdeflödeskartläggningen på det tredje bladet i Excel-verktyget.....	33

Förkortningar

CNC	Computer Numerical Control, Bearbetningsmaskinens styrsystem.
CO	Change Over, Ställtid.
CT	Cycle Time, Cykeltider.
ERP	Enterprise Resource Planning, Affärssystem.
FIFO	First In First Out, Metod som används inom lagervärdering.
IVA	Icke värde adderat.
JIT	Just In Time, Rätt mängd vid rätt tidpunkt.
LT	Lead Time, Ledtid.
NVA	Non Value Added.
TPS	Toyota Production System, Toyotas produktionssystem.
VA	Value Added, Värde adderat.
VSM	Value Stream Mapping, Värdeflödeskartläggning.
WIP	Work In Progress, Arbete på gång.

1 Inledning

Detta examensarbete görs som en del av studierna vid Yrkeshögskolan Novia, vilket leder till en ingenjörsexamen inom produktionsekonomi. I detta arbete får jag användning av det som jag lärt mig under utbildningens gång. Alla tillverkande företag strävar i dagsläget till att ha full koll på sina produktionsprocesser för att kunna planera de tids- och kostnadseffektivaste lösningarna för företaget.

1.1 Bakgrund

Arbetet görs för företaget Nimetech som verkar i Malax. Företaget är specialiserat inom metallbranschen var de har många års erfarenheter. Nimetech arbetar med små till medelstora produktserier och deras fokus ligger på kvalitet, flexibilitet och effektivitet.

Jag kontaktade företaget för att se om det fanns något som de ville ha hjälp med eller ifall det fanns något som kunde förbättras inom deras verksamhet. Nimetech var intresserade av att få en bättre inblick över kostnader och tider kring de olika processerna som en produkt går igenom. Endast några bearbetningstider var dokumenterade på deras ERP-system och det var svårt att följa upp de verkliga tiderna via systemet.

Eftersom verktyg för CNC-maskiner samt CNC-maskinerna utvecklas kontinuerligt så betyder det att det alltid finns nyare och effektivare verktyg och maskiner. Därför vill Nimetech få en överblick i hur de nuvarande tiderna för bearbetningen ser ut för att de i framtiden skall kunna överväga att byta ut verktyg eller maskiner för att spara in på tider.

Företaget har även beställt ERP-systemet Monitor som de planerar att ta i bruk sommaren 2023. Monitor blir en uppgradering från deras nuvarande ERP-system eftersom Monitor har större möjlighet att ge en bättre inblick i hur olika faktorer påverkar företagets verksamhet.

1.2 Syfte

Syftet med arbetet var att kartlägga processerna inom produktionen och skapa ett verktyg som kan ge information om de värdeskapande processerna för olika komponenter. Verktuget skall kunna utvärdera tid kring bearbetningsprocesserna och visa var och hur mycket av processerna som faktiskt är värdehöjande. Genom verktuget skall man även kunna se på kostnader kring olika processer och vad de totala kostnaderna kring produktionen uppgår till.

Verktuget skall kunna användas för att jämföra olika verktyg och processer vilket kommer ge företaget en möjlighet att optimera verksamheten och göra inbesparingar. Verktuget skall även visa värdeflödet hos den produkt man väljer att kartlägga. Baserat på vad man får ut av denna kartläggning så kan företaget välja att planera om produktionen för att se vilka processer som kunde effektiviseras eller bli utbytta.

1.3 Avgränsning

Verktuget som planerades kommer endast att testas på en komponent eftersom tiden inte räcker till för att göra värdeflödeskartor på alla delkomponenter. Produkten som valdes i detta fall var en exempelkomponent som företaget tillverkar i stora volymer.

När man gör en fullständig värdeflödeskartläggning så strävar man efter att kartlägga det nuvarande produktionsflödet och därefter planera och designa en ny framtida kartläggning med förbättringar i processerna och flödena. I detta arbete kommer verktuget endast skapa den nuvarande värdeflödeskartläggningen eftersom detta var det som uppdragsgivaren önskade.

1.4 Disposition

Inledningen tar upp bakgrunden kring arbetet och beskriver var arbetet utförs. Därefter presenteras syftet varpå avgränsningarna kring arbetet beskrivs.

Företagsbeskrivningen ger en inblick i uppdragsgivarens verksamhet och information om företaget. Här förklaras även företags produktion och deras processteg från råmaterial till kund.

Teorikapitlet tar upp grunden bakom arbetet. Här beskrivs bakgrunden till Lean och dess uppgift inom företag. Värdeflödeskartläggningen beskrivs grundligt varpå skapandet av kartläggningen tas upp.

I metodkapitlet beskrivs hur jag gått till väga för att utföra arbetet. Här beskrivs det bland annat hur information samlats in.

Resultatkapitlet beskriver resultatet av arbetet och verktyget beskrivs med hjälp av ett exempelutförande för en komponent. Efter resultatkapitlet sammanfattas resultatet.

I diskussionskapitlet ges förslag om hur man kan gå till väga för ett fortsatt arbete. Till sist nämns det några avslutande ord.

2 Företagsbeskrivning

Nimetech är ett företag som har sin verksamhet i Malax, Finland. Företaget är specialiserat inom metallbranschen och fungerar som underleverantörer åt stora och medelstora företag i Finland och Europa (Nimetech, 2023). Företaget grundades 1993 och dess verksamhet har växt snabbt sedan dess.

De använder sig av CNC-maskiner för att bearbeta sina produkter antingen genom svarvning, fräsning eller borrar. De erbjuder även kunskap inom montering, testning och provtryckning (Nimetech, 2023). Råmaterialet i produkterna består av aluminium, gjutjärn, stål eller rostfritt stål. Produkterna som Nimetech skapar används inom motorbranschen och energisektorn. De tillverkar över 1000 olika artiklar inom företaget och leveranstiden för en produkt ligger mellan 6–7 veckor. Företaget har under de senaste åren satsat på att utveckla produktionen och har därmed införskaffat nya moderna bearbetningsmaskiner samt byggt ut maskinhallarna.

2021 hade Nimetech 36 anställda och en omsättning på ca 8,5 miljoner euro (Finder, 2021). Företaget har haft en ökning på omsättningen med ca 35 % från året 2020 till 2021. Företagets omsättning mellan åren 2018 och 2021 syns i figur 1.



Figur 1. Omsättningen de senaste fyra åren för Nimetech (Finder, 2021).

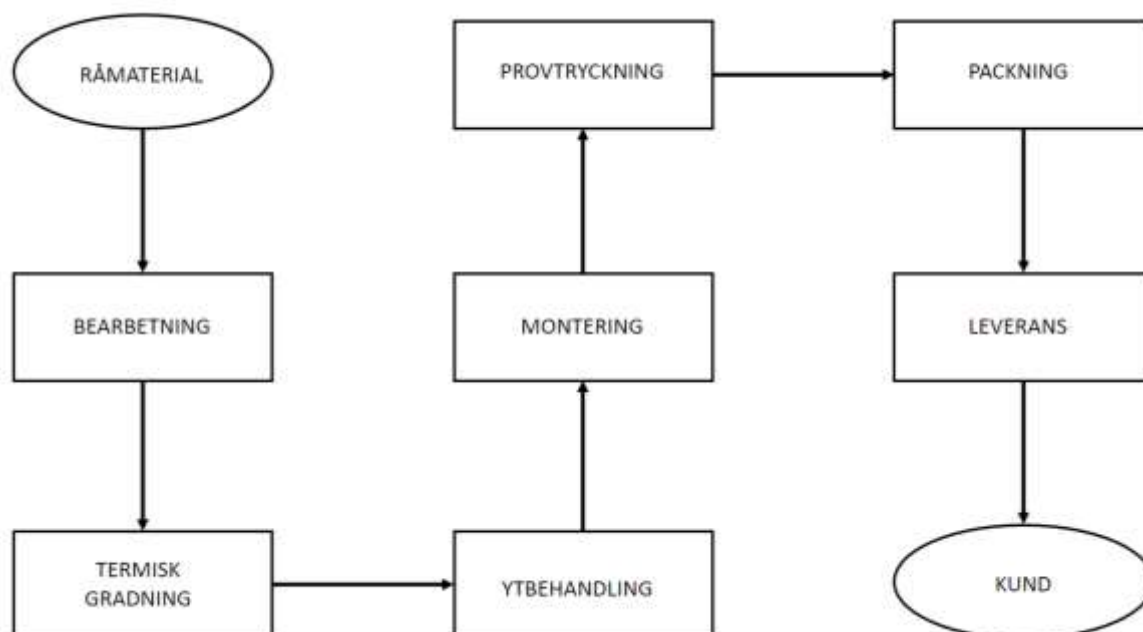
Nimetech använder sig av moderna CNC-maskiner och skicklig personal med kunskap inom produktionen. Maskinerna kan bearbeta produkterna med hjälp av olika bearbetningsmetoder som till exempel genom svarvning, fräsning eller borrar. Maskinerna som används är relativt nya och de använder sig av modern teknologi.



Figur 2. En av de CNC-maskiner som Nimetech använder sig av för bearbetning (MA-600HII, 2023).

Utöver att Nimetech använder sig av CNC-maskiner för bearbetning så har de även maskiner för provtryckning och kvalitetskontroll. Dessa maskiner används för att testa kvaliteten kring produkterna och för att säkerställa att de håller kraven innan de levereras. Eftersom vissa produkter kräver flera olika bearbetningar och tester så innebär det att produkterna måste gå igenom många olika processer innan de kan levereras till kunden.

Eftersom produkterna går igenom många olika processer så är det viktigt att ta reda på och hålla koll på tiderna för att minska på slöseri och maximera nyttan av processtegen. Figur 3 visar hur en typisk produkt kan gå genom flera olika processer innan den når kunden.



Figur 3. Exempel på processteg från råmaterial till kund.

De flesta steg sker inom Nimetechs egna utrymmen så som bearbetningen, monteringen, provtryckningen och packningen. Den termiska gradningen samt ytbehandlingen står inte Nimetech för. Dessa processteg görs i Sverige vilket leder till att produkterna som kräver ytbehandlingar och termisk gradning behöver transporteras till och från Sverige. Detta leder till långa ledtider för en del av produkterna.

Produktprocesserna varierar för olika produkter. Vissa produkter kräver ingen ytbehandling eller termisk gradning medan andra komponenter kan behöva gå igenom dessa processer innan de anses vara slutgiltiga produkter som kan transporteras till kunden.

3 Teori

I detta kapitel behandlas relevant teori som krävs för att utföra arbetet. Bakgrunden kring Lean och dess betydelse tas upp medan olika Lean-metoder presenteras. Därefter går teorin in på värdeflödeskartläggningen och dess roll inom företag samt hur man skapar en värdeflödeskarta.

3.1 Lean

Lean är en produktionsmetod som strävar efter att spara på kostnader och att eliminera onödiga faktorer som inte bidrar till att ge värde åt en produkt. Man kan eliminera dessa onödiga resurser med hjälp av olika metoder inom rationalisering och effektivisering. Begreppet Lean har sitt ursprung i det japanska företaget Toyota där det introducerades som en del av deras Toyota Production System. CGMA.org beskriver på deras sida att det finns sju typer av slöseri inom Lean (A cost transformation model - Lean production, 2023).

Överproduktion

Överproduktion har en stark negativ inverkan inom producerande företag. Överproduktionen kan leda till överfulla lager och onödigt materialslöseri vilket leder till större resursbehov och därmed ökade kostnader. Överproduktion leder också till en ökad kostnad av bearbetningen och maskinernas tidsanvändning (The Seven Wastes of Lean Manufacturing, 2020).

Defekter

Defekter innebär att en produkts egenskap eller form skiljer sig från kundens önskemål. Defekta produkter måste bytas ut vilket leder till materialslöseri och onödiga tidsfördröjningar då nya ersättande produkter bör tillverkas.

Väntetider

Väntetider är ett av de enklaste slöseri av resurser som man kan känna igen. När produkter inte befinner sig inom processer som skapar värde så uppstår det väntetider. Väntetiderna är lätta att identifiera eftersom produkten inte rör på sig. Orsaker till väntetider kan bero på att produkten befinner sig i ett lager i väntan på följande process (7 Wastes of Lean, 2023).

Rörelse

Onödig rörelse innefattar förflyttning av material, komponent eller arbetare som leder till längre utföranden av processer. Dessa onödiga rörelser kan skapas genom att man använder sig av fel verktyg eller att man transporterar en produkt till fel bearbetningsstation. Onödiga rörelser kan påverka arbetare och maskiner negativt eftersom det kan överbelasta deras arbetsuppgifter och skapa stress (7 Wastes of Lean Manufacturing, 2023).

Lager

Överfulla lager är något som företag kan se på som goda förberedelser inför ett stort antal beställningar men i själva verket så är detta något negativt. Överfulla lager är oftast inte något som uppfyller kunders behov och de adderar inte värde. Överfulla lager bidrar endast med fulla lagerplatser och högre kostnader för lagerutrymmen (7 Wastes of Lean, 2023).

Transport

Transport innebär att förflytta material eller produkter från ett ställe till ett annat. Transporten adderar inget värde till produkten vilket innebär att detta är en process som kräver minimering av kostnader. Transporter bidrar med väntetider vilket leder till att en del av produktkedjan stannar av medan produkterna transporteras. Eftersom transporter är nödvändiga så krävs det effektiviseringar kring dessa för att få ut så mycket som möjligt av transportprocessen. Några exempel på hur man kan förbättra transportprocessen på är till exempel genom att minska på transportlängden, transportera på kostnadseffektivare sätt eller att använda transportens kapacitet till max (The Seven Wastes of Lean Manufacturing, 2020).

Överbearbetning

Överbearbetning innefattar processer som är onödiga för den slutliga produkten. Processer som kan anses onödiga är sådana som kunden inte har någon nytta av när de väl börjar använda produkten. Sammanfattningsvis innebär detta att man skapar mer värde till produkten än vad kunden behöver (The Seven Wastes of Lean Manufacturing, 2020).

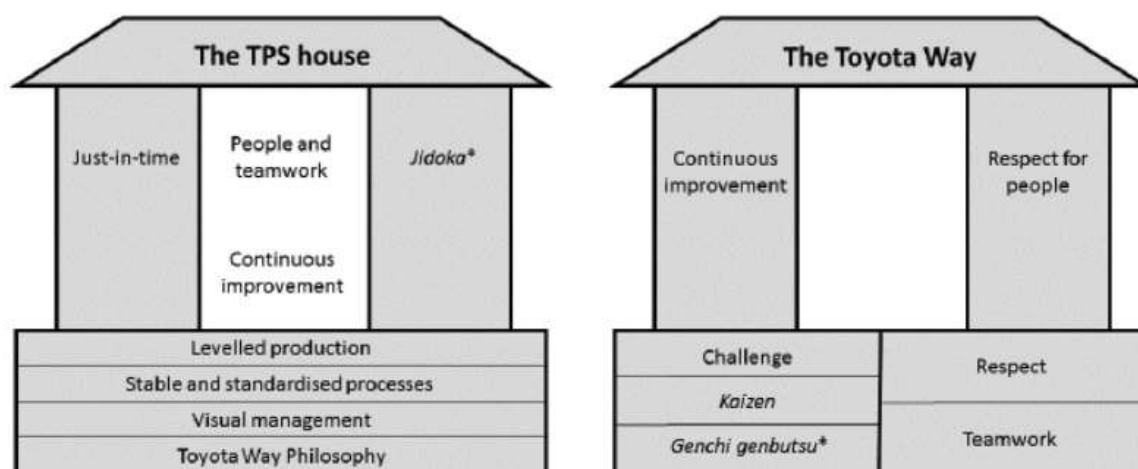
3.2 Toyota Production System

Toyota Production System, TPS är ett ledningssystem utvecklat av Toyota som organiserar tillverkning och logistik för biltillverkaren. Detta system grundades i Japan efter andra världskriget och är grunden kring dagens lean-system (Toyota Production System, 2023).

TPS är grundat baserat på två koncept, Jidoka och JIT. Jidoka skapades av Toyotas grundare Sakichi Toyoda på 1920-talet och innebär en automatisering av produktionen med hjälp av mänsklig intelligens. JIT eller Just In Time skapades 10 år senare på 1930-talet av Kiichiro Toyoda och innebär att sträva efter att endast producera den mängd som krävs vid rätt tidpunkt och plats (Jidoka, 2023).

TPS utvecklades av Taiichi Ohno som förbättrat systemet genom åren. Syftet med systemet var att skapa en så bra miljö som möjligt för personer att kunna utveckla sina idéer. Systemet används än idag och det ligger som grund för Toyotas framgång och utveckling. TPS används inte endast inom tillverkning utan det går att implementeras på alla processer och funktioner (Toyota Production System, 2023).

TPS används för att eliminera slöseri och sträva efter att skapa ett mervärde för kunder i olika skeden av processer. Systemet bidrar på så sätt till en produktion av högkvalitativa produkter som kan levereras inom tid. TPS strävar även efter kontinuerliga förbättringar för att på så sätt alltid kunna förbättra produktioner och produkter (Toyota Production System, 2023).



Figur 4. Skillnaderna mellan TPS och The Toyota Way (Toyota Production System, 2023).

The Toyota Way är en definition av Toyotas principer som skapat deras kultur. The Toyota Way är den underliggande principen kring TPS och den delas upp i två olika kategorier, kontinuerliga förbättringar och respekt för mänskliga resurser. Företaget formaliserade The Toyota Way 2001 efter decennier av forskning kring TPS (The Toyota Way, 2023). I boken *The Toyota Way To Continuous Improvement* förklarar (Liker & Franz, 2011). att The Toyota Way ger en fördjupad insyn av ett företags strävan efter operationell excellens genom kontinuerliga förbättringar. The Toyota Way kan delas in i 14 olika punkter (The Toyota Way, 2023).

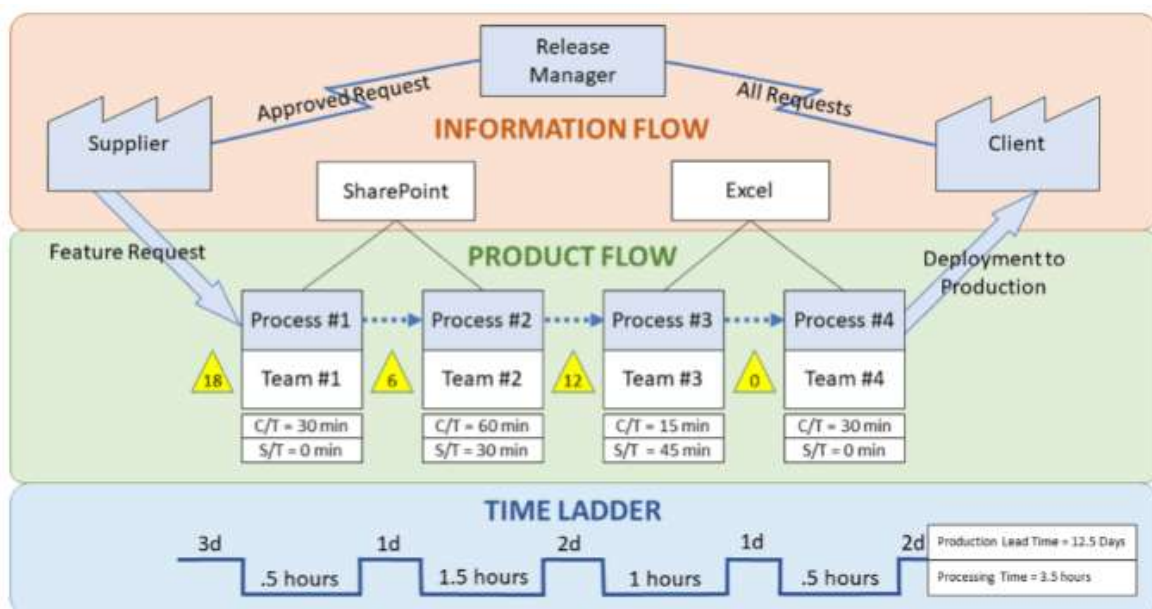
1. Basera dina beslut på en långsiktig filosofi.
2. Skapa ett kontinuerligt processflöde för att ta upp problem.
3. Använd Pull-system för att undvika överproduktion. Endast nödvändig mängd tillverkas baserat på en beställning.
4. Jämna ut arbetsbelastningen för att undvika belastning av människor eller utrustning.
5. Bilda en kultur som strävar efter att stanna av för att fixa problem och på så sätt nå en god kvalité från början.
6. Standardiserade uppgifter och processer är grunden för kontinuerliga förbättringar.
7. Använd visuell kontroll så att inga problem döljs.
8. Använd endast pålitlig testad teknik som tjänar dina medarbetare och processer.
9. Utbilda ledare till att förstå arbetet, leva efter filosofin och lära den till andra.
10. Utveckla kompetensen bland arbetare och team som följer företagets filosofi.
11. Respektera dina partners och leverantörer genom att utmana dem och hjälpa dem att utvecklas.
12. Upplev det själv för att grundligt förstå situationen och därefter göra förbättringar.
13. Fatta beslut långsamt genom att överväga alla alternativ, implementera snabbt.
14. Bli en ledande organisation genom reflektioner och kontinuerliga förbättringar.

3.3 Värdeflödeskartläggning

Värdeflödeskartläggning eller Value Stream Mapping, VSM på engelska, är ett verktyg som används inom Lean metoderna. Verktöget kartlägger de värdeadderande samt icke värdeadderande tiderna för en produktion. Värdeflödet består på så sätt av de processer som bidrar till den slutgiltiga produkten (Value-stream mapping, 2023). Värdeflödeskartläggningen visar vilka processteg produkten går igenom, var värdet på produkten skapas och var det inte skapas värde. Kartläggningen ger en tydlig bild över huvudprocesserna inom en produktion och data som går att utläsas bidrar med viktig information om hur man kan göra förbättringar som påverkar hela processen (What is Value Stream Mapping (VSM), Benefits, Process and Value, 2023).

Värdeflödeskartläggningen används inte endast för att förbättra produktprocesser, det går även att använda sig av kartläggningen för att identifiera och analysera problem som bidrar till kostnader eller onödiga fördröjningar inom produktionen. Värdeflödeskartläggningen kan också användas inom logistik, produktutveckling eller mjukvaruutveckling (Value-stream mapping, 2023).

I figur 5 syns hur värdeflödeskartläggningen delas upp i tre olika delar, Informationsflödet, Produktflödet och Tidsstegen.



Figur 5. Exempel på en värdeflödeskartläggning och dess indelningar (What is Value Stream Mapping (VSM), Benefits, Process and Value, 2023).

Informationsflödet

Denna del av värdeflödeskartläggningen visar kommunikationen mellan de processrelaterade delarna. Informationsflödet visar hur data flödar mellan de olika parterna som ansvarar över beställningar (Waida, 2021). Denna del av kartläggningen kan variera från fall till fall eftersom företag kan använda sig av olika metoder när det gäller leveranser och beställningar (What is Value Stream Mapping (VSM), Benefits, Process and Value, 2023).

Produktflödet

Produktflödet kartlägger produktens färd genom de olika processerna. Inom denna del av kartläggningen så beskrivs oftast processerna, hur många som jobbar vid de olika processerna, Cykeltiden, Ställtiden osv (Waida, 2021). Man kan addera flera faktorer vid behov och önskan. Mellan rutorna som beskriver processerna finns det trianglar. Dessa trianglar beskriver hur många produkter det finns i lagren mellan de olika processerna. Pilarna mellan processerna visar produktens färdriktning (What is Value Stream Mapping (VSM), Benefits, Process and Value, 2023).

Tidsstegen

Tidsstegen visar den totala tiden av produktens framställning från råmaterial till slutgiltig produkt. Stegen beskriver oftast tiderna för de värdeadderande processerna i timmar medan de icke värdeadderande processerna beskrivs i dagar (Waida, 2021). I tidsstegen summeras cykeltiderna för processerna och väntetiderna som då bildar den totala processtiden. Värdeadderande tid visas på den undre delen av linjen och icke värdeadderande tid ställer man upp på den övre delen av linjen. Vid sidan av tidsstegen kan man även addera en informationskolumn med information kring tiderna samt andelen värdehöjande tid i procent (VSM (Value Stream Mapping) for Manufacturing and Non-Manufacturing, 2023).

3.3.1 Skapandet av en värdeflödeskartläggning

Det finns 14 steg att följa vid skapandet av en värdeflödeskartläggning enligt sidan Lucidchart.com (What is value stream mapping?, 2023).

1. Val av produkt eller produktfamilj.

När man skall göra en analys av en produkt eller produktfamilj så är det viktigt att se på produktens storlek. Man kan behöva ett större team för att ta itu med produkter som går igenom flera och komplicerade processer. I företag som tillverkar många olika produkter kan det krävas mer arbete kring identifiering av produkter eftersom processerna flyter ihop med varandra. Större företag kan även ha chefer som jobbar med att göra värdeflödeskartläggningar (VSM (Value Stream Mapping) for Manufacturing and Non-Manufacturing, 2023).

2. Få ett godkännande av ledarskapet.

För att sätta i gång med arbetet så krävs det ett godkännande av ledningen. Här skall man framföra vilka potentiella kostnader som kan uppstå under arbetets gång. När man fått klartecken kan man sätta i gång med arbetet.

3. Identifiera problemet ifall det existerar.

Om man gör en värdeflödeskartläggning åt en kund är det viktigt att förstå kundens bekymmer eftersom det är kunden som identifierar värdet av produkten. När problemet är fastställt så gäller det att offentliggöra problemformuleringen och försöka få alla på samma sida (Value Stream Mapping, 2023).

4. Begränsa storleken av analysen.

När problemet är identifierat gäller det att bestämma ifall analysen skall ta upp hela tillverkningsprocessen från råmaterial till färdig levererad produkt eller ifall den endast skall göras på en del av värdeflödet. Här har man möjligheten att välja själv hur detaljerat man skall gå in i processen (What is value stream mapping?, 2023).

5. Följ med hela processen från start till slut.

Upplev alla processteg och informationsflöden som påverkar den slutliga produkten. Det kan löna sig att gå genom detta steg flera gånger för att skapa sig en bättre inblick i hela processen samt för att få så mycket information som möjligt.

6. Definiera processtegen.

Definiera de olika processerna baserat på vad man ser och hur värdet skapas. Dokumentera alla processteg noggrant och följ med i processerna självständigt. Det kan löna sig att inte förlita sig allt för mycket på de anställda när det gäller information kring processerna eftersom anställda kan förklara bort problem (What is value stream mapping?, 2023).

7. Samla in processdata.

Dokumentera prestandan för alla steg i processen och samla in data som är nödvändigt för att skapa en värdeflödeskarta. Exempel på data som är grundläggande för att skapa värdeflödeskartan är följande (Value stream mapping, 2023).

- CT, Cycle time, även kallat cykeltid på svenska. Cykeltid innebär den tid det tar att genomföra en process. Alltså den tid som en process är upptagen med att skapa ett värde till en produkt.
- CO, Change over, på svenska ställtid. Ställtiden visar hur länge det tar att ställa i ordning för en ny process efter en annan.
- WIP, Work In Progress, eller arbete på gång innefattar tiden mellan två olika processer. Det är här som produktionen inte genererar värde till produkten.
- VA, Value Added, värdeadderat beskriver ifall en process har bidragit med att addera värde till produkten. De värdeadderande processerna är de som skapar värde till den slutgiltiga produkten.
- NVA, Non Value Added, inget värde adderat innefattar tiden mellan två olika processer. Detta är tiden då produkten inte får något värde adderat till sig utan den väntar på att en ny process skall starta.

- LT, Lead Time, ledtid kan summeras som den totala tiden från produktens start tills att den är färdigt framställd och klar för leverans.
 - Uptime även kallat tillgänglighetstid på svenska beskriver procenten av den totala tiden som en process eller maskin är aktiv. Saker som bidrar till att en maskin är inaktiv är till exempel service, maskinfel eller olyckor.
8. Utvärdera processtegen.

Här utvärderas de olika processtegen.

- Ett värdefullt processteg är en process som skapar ett värde åt kunden.
- En meningsfull process är en process som kontinuerligt skapar höga kvalitetsresultat.
- Tillgängliga processer definieras enligt hur ofta processen är ledig för ett nytt arbete.
- Tillräckliga processer bestäms enligt hur stor kapacitet som möter kundens efterfrågan. Dessa bestäms med hjälp av analyser kring begränsningar, flaskhalsar och överskottslager.
- Flexibla processteg kan snabbt och effektivt växla från en produkt av en produktfamilj till en annan (What is value stream mapping?, 2023).

9. Kartlägg produktens rörelse.

När produktens rörelse skall kartläggas är det viktigt att se på tre olika faktorer. Dessa är flöde kontra stagnation, tryckande kontra dragande och nivå kontra oregelbundenhet. Det är viktigt att förstå sig på informationsflödet och kommunikationen mellan de olika delarna av tidslinjen. Därför behöver man se på hur kunder går till väga när de beställer, hur och när leverantörer kontaktas samt hur företaget kan säkerställa att kunderna får det som de beställt (What is value stream mapping?, 2023).

- Flöde kontra stagnation

Denna faktor strävar efter att produkten alltid skall vara i rörelse. För att mäta huruvida produkten rör på sig så kan man räkna lagernivåer kring olika processer som produkten rör sig igenom.

- Tryckande kontra dragande

Denna faktor visar hur produktionsinformationen flödar. Den tryckande metoden baserar sig på att tillverka för lager baserat på förutsägelser kring efterfrågan. Detta kan leda till överfulla lager om man förutspår efterfrågan inkorrekt. Den dragande metoden producerar enligt efterfrågan, vilket är något som man strävar efter inom Lean (Musica, 2020).

- Nivå kontra oregelbundenhet

Denna faktor visar huruvida processen har utjämnats för att nå effektivitet. Här tas koncept som Mura, Muri och Muda upp. Dessa tre koncept är en del av TPS.

Mura (Ojämnhet) Arbeten som ständigt präglas av pauser kan leda till att det uppstår ojämna arbetsflöden som påverkar tid och kostnad. Ojämnheten inom Mura kan delas in i två kategorier, Ojämnheter inom en arbetsgrupp och ojämnheter i kundens efterfrågan (What is Mura?, 2023).

Muri (Överbelastning) Innebär att man försöker dra så stor nytta som möjligt av en process. Antingen genom att maximera produktkapaciteten eller snabba på processen. Detta kan leda till skador på maskiner och defekter på produkter (Muda, Mura, Muri, 2023).

Muda (Icke värdehöjande) Aktiviteter som konsumerar resurser men som inte bidrar till att skapa värde för kunden. Till dessa hör de sju slagen av slöseri som beskrevs i kapitel 3.1. överproduktion, väntetider, transporter, rörelse, lager, defekter och överbearbetning (Henshall, 2018).

10. Gör en inventering.

Överproduktion är en bidragande faktor till slöseri. Därför är det viktigt att göra en inventering för att se vad som redan finns i lager. Genom observationer av lagernivån så kan man hitta artiklar som inte skapar värde inom produktionen (What is value stream mapping?, 2023).

11. Skapa en tidslinje.

När man har samlat in all data så kan man börja kartlägga ledtider och processtider för produkten genom att skapa tidslinjen. Tidslinjen skapas på så sätt att de olika processerna sätts in i rutor och under dessa rutor placerar man tidsåtgången som de olika processerna kräver. Se ett exempel på en värdeflödeskartläggning med tidslinje i figur 6. (Värdeflödesanalys, 2023).

12. Reflektera över värdeflödeskartläggningen.

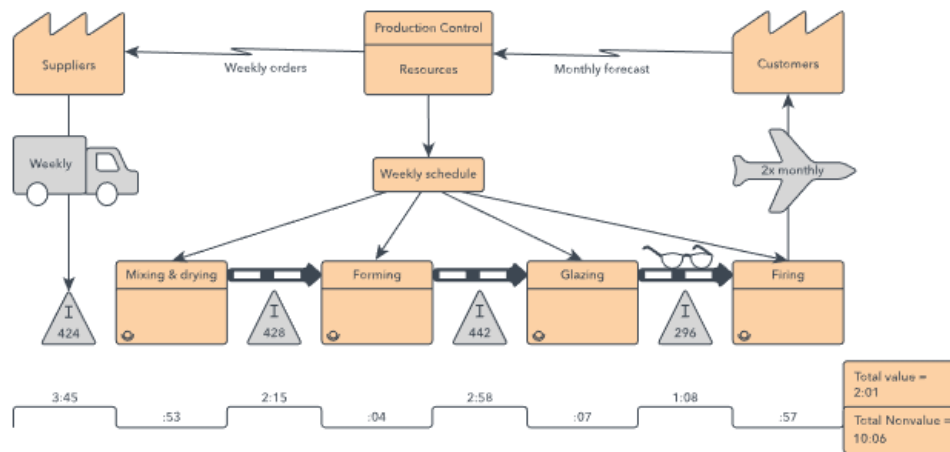
Undersök värdeflödeskartläggningen för att se ifall det finns saker som man missat som inte var tydliga i början. Därefter kan man använda sig av informationen man samlat ihop för att hitta slöseri. Slöseri kan bero på långa processtider, inställnings-tider eller kvalitetsproblem som leder till omarbetningar eller överskottslager (What is value stream mapping?, 2023).

13. Skapa en framtida värdeflödeskartläggning.

När man fått reda på det nuvarande värdeflödet så kan man skapa en framtida värdeflödeskartläggning som illustrerar målen för de objekt som bidrar till en smidigare och mer effektiv process. När man skapat den framtida värdeflödeskartläggningen så måste ledningen godkänna den innan man kan lägga upp den som ett nytt mål att sträva efter. När värdeflödeskartläggningen är godkänd kan den används för att kommunicera och vägleda arbetet (Value Stream Mapping, 2023).

14. Använd värdeflödeskartläggningen som bas för att skapa en implementeringsplan.

När värdeflödeskartläggningen är klar gäller det att skapa en implementeringsplan och genomföra den. Det gäller att övervaka resultaten noggrant och att vid behov genomföra justeringar för att hålla sig till planen (What is value stream mapping?, 2023).



Figur 6. Exempel på en värdeflödeskarta inom ett tillverkande företag (What is value stream mapping?, 2023).

3.3.2 Exempel där värdeflödeskartläggningen har tillämpats

Ett exempel på hur värdeflödeskartläggning har använts för att förbättra den interna leveransprecisionen inom ett tillverkande företag nämns i Jelcic och Zahirovics (2011) examensarbete.

Arbete gick ut på att framföra förbättringsförslag kring leveransprecisionen inom ett tillverkande företag i metallbranschen. Jelcic och Zahirovic resultat visade var produkten tillbringade längst tid i väntan på sin nästa process och baserat på detta så kunde de skissa på en förbättrad framtida plan för företaget.

Med hjälp av kartläggningen kunde Jelcic och Zahirovic identifiera de olika förbättringsområden inom produktionen och presentera dessa för uppdragsgivaren. Slutsatser som de drog av detta arbete var att företaget bör göra förändringar i produktionen. De syftar på att företaget borde jobba mer strukturerat och standardisera sina arbetsätt. De föreslår även att företaget borde implementera en FIFO-bana för att få en bättre uppföljning av produktflödet. FIFO står för First In First Out, detta innebär att de produkter som tillverkats först är de produkter som man borde prioritera att sälja först.

Problem kring en värdeflödeskartläggning kan uppstå beroende på när man väljer att göra en kartläggning eftersom processtider kan variera beroende övrig verksamhet inom företaget. Även datainsamlingen och observerandet av aktiviteter kan leda till problem eftersom dessa är tidskrävande och kräver resursplanering.

4 Metod

Här presenteras de metoder som använts inom arbetet. Metoderna baserar sig på kunskapen inom värdeflödeskartläggning som grundar sig inom Lean. Kartläggningens syfte är att analysera det nuvarande värdeflödet så att man på så sätt skall kunna förbättra flödet.

Värdeflödeskartläggningen görs på en komponent som i detta fall blev anslutningsblocket. Anslutningsblocket är en delkomponent som ingår i en av företagets huvudprodukter. Kartläggningen görs endast på en komponent eftersom tiden för arbetet är begränsat och verktyget går att implementeras på andra komponenter och produkter när det är klart.

Arbetet utförs enligt teorin som tagits upp och följer de steg som krävs för att nå en värdeflödeskartläggning. Uppdragsgivaren var även intresserad av att få veta kostnaderna kring de olika processerna vilket ledde till att dessa även finns med i värdeflödeskartläggningen.

Krav för att kunna framställa en värdeflödeskartläggning är att man bekantar sig med tiderna kring de olika processerna samt produktionsflödet för att på så sätt få en inblick i vilka steg en produkt eller komponent tar innan den beaktas som leveransklar.

Microsoft Excel har använts för att framställa det slutliga verktyget och för att samla in verktygstider kring bearbetningsprocesser. Microsoft Excel valdes i detta arbete eftersom det är ett standardprogram som används inom företaget. Information om processer och flöden har samlats genom intervjuer med anställda.

4.1 Val av produkt

I figur 7 syns den produkt som uppdragsgivaren valt för kartläggningen. Detta är ett anslutningsblock som företaget tillverkar regelbundet. Anslutningsblocket går igenom ett flertal processer innan den anses färdig och därför blev detta en lämplig produkt att göra en värdeflödeskartläggning kring.

Anslutningsblocket är en delkomponent som monteras ihop med en cylinder innan den transporteras till kunden. Detta leder till att man i framtida fortsatt arbete kunde fokusera på att framställa en värdeflödeskartläggning kring den kompletta produkten.



Figur 7. Anslutningsblocket som kartlades.

4.2 Val av kartläggning

Värdeflödeskartläggning valdes i detta arbete eftersom denna kartläggning var lämpligast baserat på de krav som arbetsgivaren givit. Eftersom uppdragsgivaren var intresserad av att följa upp produktens flöde samt värde- och icke-värdeadderande tider så passade värdeflödeskartläggningen utmärkt som metod.

Kartläggningen ger en tydlig inblick i alla de processer som påverkar den slutliga produkten, vilket leder till att man kan värdesätta de olika processerna baserat på tiderna som de bidrar med.

Kartläggningen ger företaget en förståelse i var det kan uppstå problem i flödet och var man kan tillämpa förbättringar. Med hjälp av den nuvarande kartläggningen kan man på så sätt planera om och förbättra processerna och produktflödet för en komponent eller produkt.

Vid planeringen av värdeflödeskartläggningen var jag tvungen att beakta de faktorer som kunde påverka produkten. Dessa var bearbetningsmetoden, bearbetningstiderna, väntetiderna, tillgänglighetstider, arbetare vid stationer samt kostnader som uppdragsgivaren hade som önskemål.

Skisser kring kartläggningen presenterades åt uppdragsgivaren med jämna mellanrum under möten och de gav förslag på vad kartläggningen skulle innehålla förutom tider. Under ett av mötena föreslogs det att uppdragsgivaren även ville kunna jämföra kostnader kring processer för produkterna. Detta noterades och implementerades in i den slutliga värdeflödeskartläggningen.

4.3 Informationsinsamling gällande tider

Tiderna som krävdes för att göra en fullständig värdeflödeskartläggning bestod av de olika processernas längder samt de tider som produkten befann sig i lager. De tider som fanns dokumenterade på företagets ERP-system var bearbetningsprocesserna. Dessa hade inte blivit uppdaterade på ungefär ett halvår vilket ledde till att jag valde att samla in data manuellt genom tidtagning. Tidtagningen för varje enskilt verktyg togs manuellt med hjälp av ett tidtagningsur.

Verktøgsinformationen togs från CNC-maskinens dator under bearbetningens gång (se figur 8). När ett verktygsbyte inträffade så startade tidtagningen och den avslutades före nästa verktygsbyte för att få tiderna för varje enskilt verktyg. Tiderna för verktygen samt verktygsnumrorna dokumenterades och matades in manuellt i en Excel-fil. De olika verktygens tider adderades för att på så sätt få fram den totala bearbetningstiden. Efter granskning av de nuvarande bearbetningstiderna upptäcktes det att den nuvarande bearbetningstiden var 10 minuter längre än när tiden senast blivit dokumenterad i ERP-systemet.



Figur 8. Bearbetningsprogrammet på CNC-maskinens datorskärm.

4.4 Kartläggning av produktens flöde

Anslutningsblocket går igenom ett flertal processer innan den anses färdig för transport till kunden. Alla processer behöver därför kartläggas för att man skall få en uppfattning av produktflödet. Blocket går igenom, bearbetning, termisk gradning, ytbehandling, montering samt provtryckning och packning. Information kring dessa processer samlade jag genom intervjuer med personalen. Alla dessa processer är väsentliga för den slutgiltiga produkten och är därför sådana processer som bidrar med en värdeadderande tid.

Termisk gradning och ytbehandling görs inte inom företaget. Underleverantörer har hand om dessa processer vilket leder till att jag inte kunde följa upp hela produktflödet personligen. Tiderna för dessa processer togs från tidigare leveranser.

4.5 Utförandet av verktyget

Verktyget skulle göras i Microsoft Excel efter önskemål av uppdragsgivaren. Värdeflödeskartläggningen skulle gå att implementeras på flera olika komponenter och produkter. Forskning kring olika värdeflödeskartor gjordes för att underlätta planeringen av verktyget i Microsoft Excel. Skisser på verktyget presenterades åt uppdragsgivaren regelbundet så att användarnas önskemål kunde beaktas. Verktöget presenteras utförligare i resultatkapitlet.

5 Resultat

I detta kapitel presenteras resultatet kring Excel-verktyget. Verktyget är gjort i Microsoft Excel enligt uppdragsgivarens önskemål. Efter önskemål av uppdragsgivaren har verktyget gjorts på svenska och därför är de engelska orden som ofta används i kartläggningar översatta till svenska begrepp.

Excel-verktyget består av tre blad. På det första bladet dokumenteras information om verktyg och verktygstider för bearbetningsprocessen. På det andra bladet i Excel-verktyget matas all nödvändig data in som sedan presenteras på det tredje bladet i värdeflödeskartläggningen var tiderna kring de olika värde och icke värdeadderande tiderna går att avläsas. I följande underkapitel presenteras de olika bladen i verktyget utförligare.

5.1 Verktygslista

På det första bladet av Excel-verktyget hittar man verktygstiderna för bearbetningsprocessen. Här ges information om verktygsnummer, verktygsnamn, verktygsdiametrar, kommentarer och tider för varje enskilt verktyg samt den totala bearbetningstiden. Denna verktygslista finns med i Excel-verktyget för att man i framtiden skall kunna byta ut bearbetningsverktyg och direkt lägga in de nya verktygens tider som då ändrar på den totala bearbetningstiden och uppdaterar värdeflödeskartläggningen. Verktygslistan hittas i Bilaga 1.

5.2 Datatabell

På det andra bladet hittas tabellen över informationen som krävs för att skapa värdeflödeskartläggningen. I cellerna med förkortningar finns det kommentarer på vad de innebär. Detta görs för att man skall förstå vad som skall fyllas i tabellen. De fält som är utmärkta i grått skall inte fyllas i. Här nedan följer beskrivningar av kolumnerna i datatabellen och layouten syns i figur 9.

Connection Block/st

Process	Beskrivning	Lager (st)	VA/IVA	CT/VA (h)	CT/IVA (dagar)	ST (h)	Tillgänglighet	Arbetare (st)	Kostnad	Enhet	Kostnad/Del
1	Bearbetning		VA	1,50			0	100,00%	1	84 €/h	126,16 €
	VT	60	IVA			21					
2	Termisk grad		VA	168			0	100,00%	0	2,4 €/st	2,40 €
	VT	60	IVA			7					
3	Ytbehandling		VA	168			0	100,00%	0	1,01 €/kg	8,89 €
	VT	60	IVA			7					
4	Montering		VA	0,25			0	100,00%	1	60 €/h	15,00 €
	VT	60	IVA			1					
5	Provtryckning & packning		VA	0,17			0	100,00%	1	60 €/h	10,00 €

Figur 9. Datatabellen för värdeflödeskartläggningen på det andra bladet i Excel-verktyget.

Process

I den första kolumnen listas de värdeskapande processerna med löpande nummer i den ordning som produktionen sker. Väntetiderna, VT mellan två processer bidrar inte med värde och numreras därför inte.

Beskrivning

Den andra kolumnen beskriver namnen på de olika processerna som hör till produkten. Mellan processerna visas VT som står för väntetid. Det är den tid produkten befinner sig i lager mellan två processer.

Lager

Den tredje kolumnen beskriver hur många produkter som finns i lager mellan de olika processerna. Detta betyder alltså att denna kolumn hör till väntetiden mellan två processer, så lagerantalet fylls endast i på raderna för väntetiderna.

VA/IVA

Den fjärde kolumnen beskriver ifall processen skapar värde eller ifall den inte bidrar till att öka produktens värde. De är formulerade som VA, Värde adderat, och IVA, Icke värde adderat.

CT/VA

CT/VA står för de cykeltider i processerna som skapar värde. Kolumnen beskriver tiden för de processerna som är värdehöjande för den slutliga produkten. Tiden skall anges i timmar.

CT/IVA

CT/IVA beskriver cykeltiderna för de processer som inte bidrar med värde till den slutliga produkten. Dessa tider anges i dagar eftersom de oftast kräver mer tid än de värde adderande tiderna.

ST

Kolumnen med namnet ST står för ställtid. Till ställtiden hör den tid som processen kräver för att ställas i ordning inför start.

Tillgänglighet

Denna kolumn beskriver hur ofta processen fungerar som den skall samt hur ofta den är ledig för en ny produkt. Faktorer som kan påverka tillgängligheten är service av maskinen, olyckor eller andra problem som kan leda till att man inte kan använda maskinen. Tillgängligheten anges i procent.

Arbetare

Kolumnen beskriver hur många arbetare som jobbar med den specifika processen. Här ser man också ifall processen hör till företaget eller ifall den görs någon annanstans. Då processen utförs av en underleverantör anges arbetarantalet som 0.

Kostnad

Denna kolumn beskriver kostnaden för den specifika processen som produkten går igenom. Här anges kostnaden men enheten kan variera så den anges i följande kolumn. Denna kolumn ger uppdragsgivaren en bättre inblick av vad de nuvarande processkostnaderna uppgår till. Dessa kostnader bör ändras ifall kostnaderna höjs eller sänks för processen.

Enhet

Beskriver enheten som kostnaden räknas i. Kostnaderna kring processerna värderas på olika sätt. De kan till exempel anges som kostnad per timme, antal eller vikt.

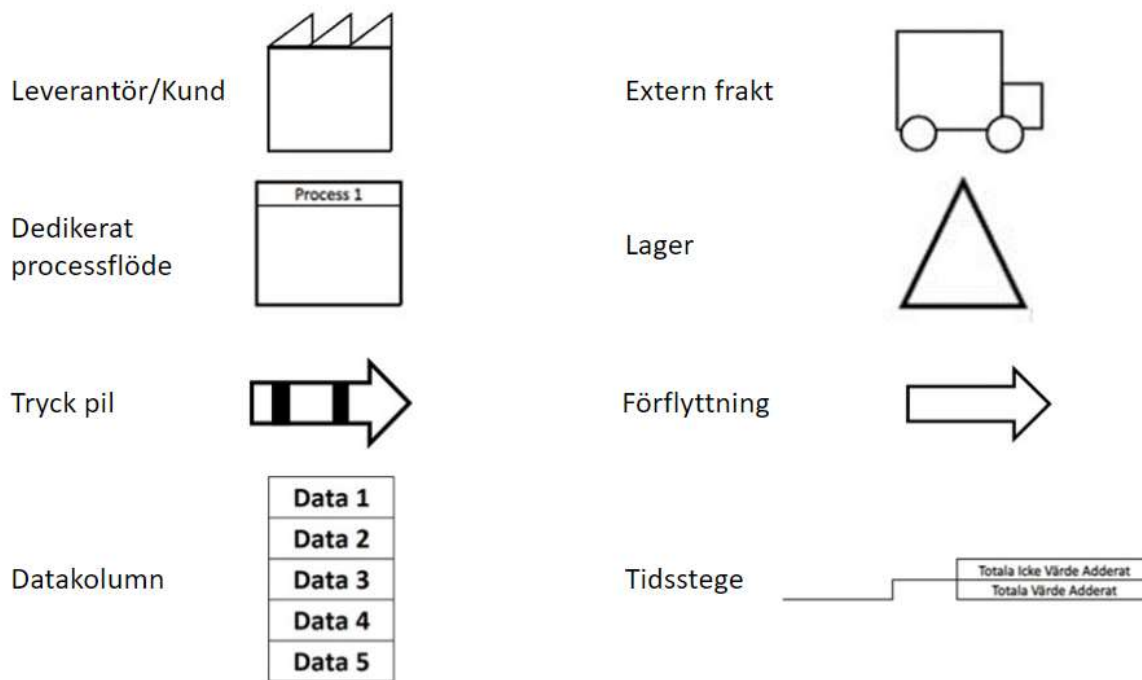
Kostnad/del

Denna kolumn beskriver den totala kostnaden per del för de värdeadderande processerna. Kostnaderna per del presenteras i värdeflödeskartläggningen baserat på det som matas in i datatabellen.

5.3 Värdeflödesikoner

Här presenteras ikonerna som använts i värdeflödeskartläggningen. Ikonerna baserar sig på standardutseenden som används inom kartläggningar. Ikonerna används för att underlätta och förklara de olika processerna, flödet, lagernivån mellan processerna, varifrån och vart produkten flödas samt var värde och icke värde adderas inom produktkedjan.

Det finns totalt ett trettiotal olika symboler som används inom värdeflödeskartläggningar men eftersom arbetet i detta fall är relativt simpelt och den inte innefattar långa och komplicerade processer så används endast de vanligaste symbolerna som syns i figur 10.



Figur 10. Värdeflödesikoner.

- Leverantör/kund

Ikonen syns oftast i början och slutet av värdeflödeskartläggningar om man gör en kartläggning som går genom en hel produktionsprocess från råmaterial till kund. Denna ikon kännetecknas genom det trubbiga taket på rutan. Ikonen beskriver oftast leverantören eller kunden i kartläggningen.

- Extern frakt

Den externa frakten symboliseras med ett fordon. Fordonet kan inom kartläggningar symboliseras med till exempel en lastbil, båt eller ett flyg beroende på vilken metod som företaget väljer att frakta på. Denna ikon syns oftast efter leverantörsikonen eftersom de inkommande råmaterialen kommer med frakten.

- Dedikerat processflöde

Ikonen beskriver den specifika processen och här nämns även namnet på processen inuti rutan. Rutorna för de olika processerna varierar i antal beroende på hur många processer som en produkt går igenom från råmaterial till kund.

- Lager

Denna ikon beskriver lagret mellan två processer. Innanför triangeln räknas lagernivån upp på det specifika ställe som produkten är på mellan processerna. Denna process bidrar till ledtiden och skapar därför inget värde till produkten.

- Tryckpil

Tryckpilen beskriver hur produkten färdas genom processerna. Innanför tryckpilen beskrivs antalet dagar som produkten befinner sig i lager och på så sätt inte får något värde adderat.

- Förflyttning

Ikonen beskriver förflyttning som antingen kan bestå av frakter till kunder eller lager. Dessa ikoner visar varifrån produkten fraktas och vart den anländer.

- Datakolumn

Denna ikon ger information om cykeltider, ställtider, tillgänglighet, arbetare och kostnader. Ikonen hittas inom produktflödet under processerna. Här räknas den data upp som man anser vara viktig för kartläggningen.

- Tidsstegen

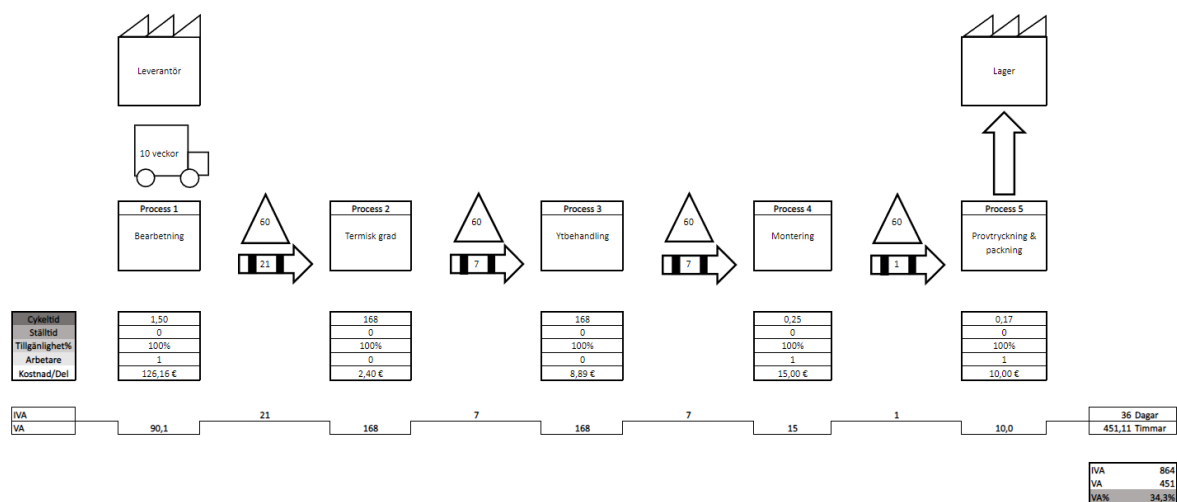
Ikonen hittas inom tidsstegen. Denna ikon visar de totala cykeltiderna för när värde adderas samt väntetiderna som inte är värdeadderande. De icke-värdeadderande tiderna beskrivs i dagar medan de värdeadderande tiderna oftast räknas upp i timmar. Den övre raden beskriver ledtiderna och den undre raden beskriver den totala processtiden för antalet komponenter som går igenom processen. Längst till höger i tidsstegen omvandlas ledtiderna från dagar till timmar, för att man på så sätt skall kunna räkna ut det totala värdeadderande procenttalet för produktionen.

5.4 Värdeflödeskartläggningen

På det tredje bladet i verktyget hittas värdeflödeskartläggningen. Här syns all den information som matats in i tabellen på det tidigare bladet. I detta blad kan man analysera alla de processer som påverkar produkten och dess produktionsflöde (se figur 11). Kartläggningen fungerar som bas för att analysera och skapa förbättringar för framtida kartläggning.

Med hjälp av värdeflödeskartläggningen kan man se varifrån produkten rör sig och vart den är på väg samt genom vilka processer den färdas innan den blir en färdig produkt eller komponent. Datakolumnerna i kartläggningen bidrar med information kring processernas cykeltider, ställtider, antal arbetare, tillgänglighetstider och kostnader. Tidsstegen beskriver de totala ledtiderna och cykeltiderna för produktens processer. Detta leder till en förståelse av hur pass värdeadderande bearbetningstiderna är kontra de icke värdeadderande väntetiderna.

Värdeflödeskartläggningen för anslutningsblocket visar att den totala värdeadderande tiden uppgår till 338 timmar och den icke värdeadderande tiden står för 36 dagar. Ledtiden, dvs. den totala tiden för anslutningsblocket blev således 1315 timmar. Baserat på dessa tider så kommer de värdeadderande tiderna uppgå till 34 % av den totala produktionstiden.



Figur 11. Värdeflödeskartläggningen på det tredje bladet i Excel-verktyget.

6 Sammanfattning av resultat

Syftet med examensarbetet var att skapa ett Excel-verktyg för undersökning och kartläggning av de nuvarande processtiderna för ett anslutningsblock. Med hjälp av verktyget kan uppdragsgivaren få en överblick av produktflödet och på så sätt kunna planera in förbättringar kring processer, så att onödiga väntetider som påverkar produktens värde och kostnader kan minimeras. Verktyget är även gjort så att det skall vara lätt att få en tydlig överblick på hela produktens produktion.

Med hjälp av verktyget kan företaget även analysera tider kring ändringar av verktyg eller bearbetningsmaskiner. Eftersom det kontinuerligt tillverkas nyare, modernare och effektivare CNC-maskiner och verktyg så passar detta verktyg för att jämföra tider kring nya bearbetningsmetoder kontra äldre metoder.

Verktyget skapades så att det enkelt kan implementeras på olika produkter som företaget tillverkar. Eftersom bearbetningsprocesserna varierar i antal kring olika produkter så valdes ett anslutningsblock med många processer som försöksprodukt i Excel-verktyget. I framtiden kan man lämna bort rader i datakolumnen när man matar in produkter som kräver färre bearbetningsprocesser.

Arbetet har gått ut på att samla in information kring en produkt och dess bearbetningsprocesser. Därefter har produktens flöde kartlagts med hjälp av information av medarbetare vid företaget. Kartläggningen av produktflödet har lett till informationsinsamling av värdeadderande tider som cykeltider för bearbetningsprocesser och ledtider då inget värde adderas på produkten.

7 Diskussion

Excel-verktyget är i dagsläget testat för en enskild komponent och dess bearbetningsprocesser. Fortsatt arbete kunde vara en vidare utveckling av verktyget så att man på så sätt kunde kombinera flera flödeskartläggningar och en hel produkts flöde med delkomponenter.

En fullständig kartläggning bygger på att man framställer en framtida karta över ett effektivare flöde. Därför kunde ett fortsatt arbete även innehålla en framtida kartläggning av produkterna. På detta sätt skulle man kunna planera in förbättringar och implementera dessa i produktionen för att få effektivare processtider och lägre kostnader.

Man kunde även satsa på att skapa ett verktyg för informationsinsamling av de olika tiderna för processer som arbetare vid de olika stationerna kunde fylla i när de startar och avslutar en bearbetningsprocess. Detta skulle underlätta informationsinsamlingen och bidra till effektivare arbete kring värdeflödeskartläggningen av diverse produkter.

Detta examensarbete har varit mycket intressant att jobba med och jag har lärt mig otroligt mycket nytt och lärorikt som jag kommer ta med mig in i arbetslivet. Jag har fått tänka kreativt och planera kartläggningen enligt egen design vilket har gjort mig motiverad att jobba med arbetet. Jag har fått ett bra bemötande vid Nimetech och den hjälp som jag behövt vilket jag uppskattar. I början av arbetet kändes uppgiften aningen oklar men efter diskussioner och klargörande av syftet så var det lättare att komma i gång.

Jag vill tacka min uppdragsgivare Tomas Sjöstrand vid Nimetech och alla jag varit i kontakt med på företaget. Jag hoppas att mitt verktyg kommer att vara till hjälp för Nimetech i framtiden och att verktyget kommer att användas för att kartlägga processer kring produkter för att på så sätt planera in förbättringar i produktflödet. Jag vill också tacka min handledare Mikael Ehre vid Yrkeshögskolan Novia som gett mig råd och handledning genom arbetets gång.

8 Litteraturförteckning

- 7 Wastes of Lean.* (2023). Hämtat från Kanbanize: <https://kanbanize.com/lean-management/value-waste/7-wastes-of-lean> den 21 4 2023
- 7 Wastes of Lean Manufacturing.* (2023). Hämtat från Lean Manufacturing Tools: <https://leanmanufacturingtools.org/77/the-seven-wastes-7-mudas/> den 21 4 2023
- A cost transformation model - Lean production.* (2023). Hämtat från CGMA: <https://www.cgma.org/resources/tools/cost-transformation-model/lean-production.html> den 23 3 2023
- Finder.* (2021). Hämtat från Finder.fi: <https://www.finder.fi/Konepajateollisuus+ja+metallity%C3%B6t/Nimetech+Ab+Oy/Maalathi/yhteystiedot/123756> den 23 3 2023
- Henshall, A. (2018). *What is Muda? The 7 Wastes Every Lean Business Needs to Combat.* Hämtat från Process.st: <https://www.process.st/muda/> den 28 3 2023
- Jelcic, D., & Zahirovic, T. (2011). *Värdeflödeskartläggning på ett tillverkande företag för att förbättra den interna leveransprecisionen. Examensarbete. Tekniska Högskolan. Jönköping.* Hämtat från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:434210/FULLTEXT01.pdf> den 20 4 2023
- Jidoka.* (2023). Hämtat från Lean Enterprise Institute: <https://www.lean.org/lexicon-terms/jidoka/> den 25 3 2023
- Lean production.* (2023). Hämtat från Wikipedia: https://sv.wikipedia.org/wiki/Lean_production den 27 3 2023
- Liker, J. K., & Franz, J. K. (2011). *The Toyota Way to Continuous Improvement.* USA: The McGraw-Hill Companies.
- MA-600HII.* (2023). Hämtat från Okuma: <https://www.okuma.com/products/ma-600hii> den 25 3 2023
- Muda, Mura, Muri.* (2023). Hämtat från Lean Enterprise Institute: <https://www.lean.org/lexicon-terms/muda-mura-muri/> den 28 3 2023
- Musica, S. (2020). *Lean East.* Hämtat från The Difference Between Push and Pull: <https://www.leaneast.com/push-and-pull> den 28 3 2023
- Nimetech.* (2023). Hämtat från Nimetech.fi: <http://nimetech.fi/sv> den 20 3 2023
- The Seven Wastes of Lean Manufacturing.* (den 22 7 2020). Hämtat från Safetymananagement: <https://safetymanagement.eku.edu/blog/the-seven-wastes-of-lean-manufacturing/> den 20 4 2023
- The Toyota Way.* (2023). Hämtat från Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Toyota_Way den 25 3 2023
- Toyota Production System.* (2023). Hämtat från Toyota: <https://toyota-forklifts.se/toyota-lean-academy/toyota-production-system/> den 21 4 2023

- Toyota Production System.* (2023). Hämtat från Lean six sigma definition:
<https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/toyota-production-system/> den 22 4 2023
- Toyota Production System.* (2023). Hämtat från Wikipedia:
https://en.wikipedia.org/wiki/Toyota_Production_System den 23 3 2023
- Value stream mapping.* (2023). Hämtat från Lean Enterprise Institute:
<https://www.lean.org/lexicon-terms/value-stream-mapping/> den 27 3 2023
- Value Stream Mapping.* (2023). Hämtat från Atlassian:
<https://www.atlassian.com/continuous-delivery/principles/value-stream-mapping>
den 27 3 2023
- Value-stream mapping.* (2023). Hämtat från Wikipedia:
https://en.wikipedia.org/wiki/Value-stream_mapping den 26 3 2023
- VSM (Value Stream Mapping) for Manufacturing and Non-Manufacturing.* (2023). Hämtat från Learn transformation: <https://learntransformation.com/vsm-value-stream-mapping-non-manufacturing/> den 28 3 2023
- Värdeflödesanalys.* (2023). Hämtat från Projektledning:
<https://projektledning.se/vardeflodesanalys/> den 27 3 2023
- Waida, M. (2021). *What Is Value Stream Mapping? (VSM)*. Hämtat från Wrike:
<https://www.wrike.com/blog/what-is-value-stream-mapping-vsm/#What-is-value-stream-mapping> den 28 3 2023
- What is Mura?* (2023). Hämtat från Kanban tool: <https://kanbantool.com/kanban-guide/what-is-mura> den 29 3 2023
- What is Value Stream Mapping (VSM), Benefits, Process and Value.* (2023). Hämtat från Plutora: <https://www.plutora.com/blog/value-stream-mapping> den 26 3 2023
- What is value stream mapping?* (2023). Hämtat från Lucidchart:
<https://www.lucidchart.com/pages/value-stream-mapping> den 27 3 2023

Verktygslistan för bearbetningen av anslutningsblocket.

Komponent				Maskin	
Produktnummer				MA600-3	
Benämning					
Vikt (kg)					
Antal som tillverkas under en bearbetningscykel				4 st	
Verktygsnummer	Verktyg	Diameter	Kommentar	Tid min	Tot.Tid
4	Mätprobe	5		00:03:23	00:03:23
134	Fräskrona	100		00:33:23	00:36:46
20	Fräskrona	100		00:13:59	00:50:45
31	U-borr	20		00:01:20	00:52:05
97	Fräskrona	50		00:21:50	01:13:55
108	H-M Borr	9,5		00:01:29	01:15:24
53	Borr	14		00:00:33	01:15:57
63	H-M Borr	11		00:05:56	01:21:53
1	H-M Borr	8,5		00:03:29	01:25:22
24	U-borr	19		00:03:07	01:28:29
82	Pinnfräs	20		00:13:58	01:42:27
135	Fasfräs 30g	25		00:08:11	01:50:38
68	H-M Borr	15		00:01:14	01:51:52
100	H-M Borr	12		00:02:40	01:54:32
99	Borr	12		00:02:32	01:57:04
85	Borr	16		00:01:21	01:58:25
57	H-M Borr	11,8		00:00:48	01:59:13
101	H-M Borr	5		00:00:56	02:00:09
35	H-M Borr	4,2		00:00:41	02:00:50
60	Brotch	10		00:01:35	02:02:25
109	Skrivare	10		00:04:38	02:07:03
9	Pinnfräs	10		00:22:36	02:29:39
100	H-M Borr	12		00:01:48	02:31:27
149	Fasfräs	20		00:16:28	02:47:55
148	Fasfräs san	12		00:01:20	02:49:15
131	Fräskrona	32		00:21:52	03:11:07
26	Fräskrona	32		00:16:22	03:27:29
68	H-M Borr	15		00:01:09	03:28:38
85	Borr	16		00:03:07	03:31:45
124	Pinnfräs fir	20		00:46:25	04:18:10
9	Pinnfräs	10		00:01:27	04:19:37
101	H-M Borr	5		00:00:48	04:20:25
100	H-M Borr	12		00:04:19	04:24:44
114	Borr HSS	12		00:32:49	04:57:33
36	Gängtapp	M5		00:00:43	04:58:16
3	Gängtapp	M10		00:01:29	04:59:45
148	Fasfräs san	12		00:06:03	05:05:48
104	Gängtapp	M6		00:01:17	05:07:05
78	Pinnfräs	16		00:04:24	05:11:29
149	Fasfräs	20		00:01:50	05:13:19
41	Pinnfräs	12		00:04:05	05:17:24
93	Gängfräs	G1/4		00:23:56	05:41:20
88	Gängfräs	G1/2		00:17:07	05:58:27
150	Fläkt	160		00:02:00	06:00:27

TOTAL TID 06:00:27

Värdeflödeskartläggningen för anslutningsblocket.

