



Lean Produktion

Kaizen, 5S, Total Productive
Maintenance & Just-In-Time

Mads Søgaard Kristiansen

CAND. MERC. JUR – KANDIDATAFHANDLING – AALBORG
UNIVERSITET – VEJLEDER:

Titelblad

Kandidatafhandling

Uddannelse: Speciale på cand.merc. jur, Aalborg Universitet

Projekttitle: Lean Produktion - Kaizen, 5S, Total Productive Maintenance & Just-In-Time

Vejleder: Jakob Vangsgaard

Antal Anslag: 137.716

Antal Normalsider: 57,38

Gruppemedlemmer:

Mads Søgaard Kristiansen: Studienummer: 20104679

Afleveringsdato: 20-10-2018

Executive Summary

In many companies worldwide, the manufacturing strategy is the core elements in the daily operation and performance, which over the past last century has been controlled and led by the traditionally manufacturing strategy mass production. Over the last decades, the costumers have gained more power, which has caused a shift from the production paradigm towards the paradigm of the costumer. This new focus has caused new challenges for manufacturing companies since the shift in focus has proven that traditional manufacturing strategies leads manufacturing companies to no longer be cost competitive.

Within the manufacturing industry, there has gradually been a stretch and increased competition between companies competing in the global market, which forces them to change their focus, so that more attention is now being paid to innovation, competitiveness, intangible assets and the quality of the products. In the current global economic situation, where companies operate in a highly competitive market, this affects production companies looking at the possibility of reducing costs while producing products of the highest quality. This has led to the creation of the Lean Production system, which is an approach that focuses on eliminating waste by reducing costs in production, operation and utilization of equipment and labor. In the world of lean manufacturing many tools has been described and used in the manufacturing process, where continuous improvement in the concept of kaizen occurs repeatedly.

This is the reason I found it interesting to investigate how the concept of kaizen effect the lean production system and how it's possible to implemented the lean tools 5S, Total Productive Maintenance and Just-In-Time in an manufacturing business , so the reader can get an idea about if these tools can be implemented in small manufacturing companies.

Indholdsfortegnelse

Indledning.....	4
1. Problemfelt.....	6
1.1 - Problemformulering.....	6
1.2 - Afgrænsning.....	7
1.3 - Metode.....	8
1.4 – Projektdesign.....	10
2. Teori.....	11
2.1 - Lean Vs traditionel produktionsstyringsfilosofier.....	11
2.2 - Lean Thinking.....	12
2.3 – Lean Spild - Muda.....	18
2.4 - Lean Production.....	20
2.4.1 - Toyota Production System (TPS) – The Toyota Way.....	20
2.4.2 - The Basic Image of Lean Production’.....	22
2.4.2.1 - Stability.....	24
2.4.2.2 - Standardized Work.....	26
2.4.3 - Just-In-Time (JIT).....	28
2.4.4 – Jidoka.....	29
2.4.5 – Kaizen.....	30
3. Analyse.....	31
3.1 Kaizen.....	31
3.1.1 - Kaizen filosofien.....	31
3.1.2 - Kaizen aktiviteter.....	34
3.2 - Stability.....	39
3.2.1 - 5S – Sort, Set in order, Shine, Standardize and Sustain.....	39
3.2.3 Total Productive Maintenance.....	42
3.3 - Just-In-Time.....	45
3.3.1 - Kanban.....	47
3.3.2 - Production Leveling (Heijunka).....	51
3.3.4 – Implementering af JIT i virksomheden St. Clair Pallet.....	53
3.4 – Lean Kritik.....	56
4. Diskussion.....	57
5. Konklusion.....	60
Litteraturliste.....	61

Indledning

Inden for produktionsindustrien er der gradvist sket en stræk og øget konkurrence mellem virksomheder, som konkurrerer på det globale marked, hvilket tvinger dem til at ændre deres fokus, således der i dag kigges mere på innovation, konkurrenceevne, immaterielle aktiver og kvaliteten af produkterne. (Pinto, et al., 2008). Konkurrenceevnen mellem virksomheder er i stigende grad afhængig af et stærkt fokus på omkostningsreduktion og kontrol med forbedringer af produktionsprocesser med henblik på optimering af de enkelt arbejdsopgaver og facer af de processer, som giver værdi til slutproduktet og derved værdi til kunderne. En øget forståelse for hvorledes produktionsprocesserne kan optimeres, kan være et afgørende skridt i retning mod fremtidig økonomisk succes for små og mellemstore virksomheder (Pinto, et al., 2008).

Toyota Production System (TPS), som først blev udviklet i omkring 1950 af Taiichi Ohno, blev udviklet på grund af en ændret forbrugeradfærd efter anden verdenskrig, hvor japanske forbrugere var sultne efter et stort udvalg af biler i små mængder i stedet for de traditionelle masseproducerede biler af samme type i store mængder, som det var typisk i de dage, hvor amerikanske bilproducenter plejede at producere biler ved hjælp af Ford Motor Company's princip om masseproduktion af samme type biler i store mængder. TPS, der udviklede sig til de mere almindeligt kendte terminologier Just-In-Time og Kanban-systemer, er en forgænger og en inspiration til den mere generelle Lean Production. Lean Production er en tilgang, der fokuserer på at eliminere spild ved at reducere omkostningerne i produktion, drift og udnyttelse af udstyr og arbejdskraft. Spild har en direkte indvirkning på omkostningerne ifølge Lean filosofien, hvor der typisk identificeres syv typer af spild, som bør undgås i virksomheden, dvs. overproduktion, ventetid, unødvendig transport, overbehandling, overskydende lagerbeholdninger, unødvendig bevægelse og defekter (Pinto, et al., 2008).

I den nuværende økonomiske situation på verdensplan, hvor virksomheder opererer i et stærkt konkurrencepræget marked, påvirker dette, at produktionsvirksomheder kigger på muligheden for reducere omkostninger, samtidig med at der skal produceres produkter af højest mulig kvalitet. (Pinto, et al., 2008, p. 25). Det ses derfor ofte, at disse virksomheder bremses i deres udvikling pga. begrænsede ressourcer. Anvendelsen af Lean Production værktøjer skal i denne sammenhæng skubbe udviklingen i den rigtige retning, således implementering af disse resulterer i mindre indsats, reduceret opbrugt plads, kortere gennemløbstid, nedbringelse af defekte produkter og mindre spild i produktion (Gandhi, et al., 2016).

Utallige forskere har prøvet at konkretisere, hvordan det lykkes Toyota at skabe et produktionssystem, som blandt produktionsvirksomhederne verden rundt har skabt stor opmærksomhed og givet stof til eftertanke til måden virksomheder kan strukturere deres produktion og organisation (Dennis, 2016). Nogle af de bedste eksempler på belysning og konkretisering af TPS og Lean filosofien kan findes i faglitteraturen gennem bøgerne *The Machine That Changed the World*, af James Womack, Daniel Jonas og Daniel Roos fra 1990, *Lean Thinking*, af James Womack og Daniel Jones fra 2003 og *The Toyota Way*, af Jamie K.Liker fra 2004, hvor der gives et indgående kendskab til, hvordan Toyota har formået at skabe et produktionssystem, som

har ændret måden, mange virksomheder leder og styrer deres organisation (Dennis, 2016) (Liker, 2004) Fælles for dem alle er, at de inden for TPS og Lean påpeger, at Lean ikke kun handler om værktøjer og teknikker, som en virksomhed kan eller skal implementere for at skabe en Lean virksomhed. Filosofien løbende forbedring (*countinuous improvement*) og kulturen (Kaizen) i virksomheden har stor betydning for, hvilken succes Lean Production kan generere. Indenfor Lean production og TPS har det menneskelige aspekt stor betydning, hvor medarbejdere, ledere og hele organisation sammen skal skabe en succesfuld virksomhed (Dennis, 2016) (Liker, 2004). Ifølge Jeffrey Liker (2004), opdeler han Lean i fire områder gennem de 4p'er (Philosophy, Process, People and Partners og Problem-Solving), som indeholder 14 grundprincipper, der til sammen skaber "The Toyota Way". (Liker, 2004) Derudover ses TPS ofte som et hus fyldt med utallige værktøjer og teknikker, der omkredser filosofien "Continuous improvement", som tilsammen skaber en succesfuld Lean virksomhed. Hvis et fundament, en væg, støttende funktioner eller taget mangler, vil det ikke skabe den samlede helhed og funktion, som man efterspørger gennem Lean konceptet. (Liker, 2004)

Ifølge Dennis (2016) kan "TPS huset" simplificeres og opdeles i "The Basis Image of Lean Production". Denne simplificering indeholder de grundlæggende elementer, som en Lean produktionsvirksomhed skal overveje, når de prøver at implementere Lean filosofien. Fundamentet i huset er "Stability" og "Standardization", hvis formål er at skabe et fundament i virksomheden, som kan 'bære' belastningen, der kommer fra resten af Lean huset. De bærende vægge/søjler i huset indeholder to overordnede koncepter i form af Just-In-Time (JIT) og Jidoka, som skal skabe en stabilitet til taget, hvor man har det overordnede mål "Customer Focus" og stræber efter at nå høj kvalitet, lavere omkostninger, kortere gennemløbstid gennem elimineringen af spild(Muda). Hele huset omrammer det centerede koncept omkring "Involvement", hvor involveringen af medarbejdere og filosofien omkring løbende forbedringer "continuous improvement/Kaizen" bør spille en central rolle i alle Lean production virksomheder (Dennis, 2016).

1. Problemfelt

På baggrund af ovenstående findes det interessant at undersøge, hvilken betydning filosofien og kulturen (Kaizen) har i sammenhæng med en Lean Production virksomhed og hvordan dette har betydning for en succesfuld implementering og anvendelse af andre lean værktøjer, såsom 5S, TPM og JIT. Derudover findes det interessant at undersøge, hvordan værktøjerne 5S og TPM kan skabe et forbedret arbejdsmiljø og ligge fundamentet for en stabil, effektiv og organiseret produktion. Afslutningsvis findes det interessant at undersøge, hvordan det muligt at blive en Just-In-Time produktion virksomhed, hvilke teknikker og redskaber virksomheden skal overveje at implementere, således der skabes en produktionsvirksomhed, som kan opererer efter dette koncept.

1.1 - Problemformulering

Problemformulering: Hvilken betydning har *Kaizen* filosofien i lean produktionsvirksomheder? Hvorledes implementeres Just-In-Time, 5S og TPM? og er disse værktøjer anvendelige for mindre produktionsvirksomheder?

Undersøgelses spørgsmål:

Hvilken betydning har Kaizen Filosofien og aktiviteter for Lean Production?

Hvordan kan værktøjerne 5S og TPM skabe stabilitet, effektivitet og forbedret arbejdsmiljø?
Hvorledes implementeres og anvendes disse værktøjer?

Hvordan anvendes og implementeres Just-In-Time i en Lean Prodction virksomhed?

Hvilken kritik oplever Lean?

1.2 - Afgrænsning

Grundet rapporten begrænset omfang, er der valgt at lave en afgrænsning af kandidatafhandlingen, således det muligt at kunne behandle problemstilling i afhandlingen bedst muligt. Derved er der udvalgt og lagt fokus på et konkret område af økonomistyring i en virksomhed, nærmere bestemt produktionsstyringsfilosofien Lean Production. Det teoretiske grundlag vil blive belyst gennem James Womack og Daniel Jones (2003), Jeffery Liker (2004) og Pascal Dennis (2016) konkretiseringer af produktionsstyringsfilosofien Lean Produktion. For at kandidatafhandling gøres så konkret som muligt, er det teoretiske grundlag til Lean Production afgrænset til bestemte områder indenfor denne produktionsstyringsfilosofi, nærmere bestemt Just-in-Time, Kaizen, 5S og TPM. Det teoretiske grundlag vil derefter lægge grundstenen, til en analyse og diskussion omkring hvilken betydning kaizen filosofien har for en lean produktionsvirksomhed, hvordan implementeres Just-In-Time, 5S og TPM og er lean produktion anvendeligt for mindre virksomheder.

For at give en belysning og besvarelse af, hvilken betydning Kaizen filosofien har for en Lean produktionsvirksomhed, er der inddraget relevante undersøgelser af kulturen Kaizen og en konkretisering af, hvordan Kaizen filosofien anvendes i sammenhæng med Lean produktion, således dette kan ligge grundlaget for en besvarelse af problemformuleringens første del. *Hvilken betydning har Kaizen filosofien i lean produktionsvirksomheder?*

Til problemformuleringens anden del, er der inddraget et teoretisk grundlag for implementeringen af 5S, TPM og Just-In-Time. Derudover inddrages en konkret case i form af implementeringen af Just-In-Time i virksomheden St. Clair Pallet, hvilket sammen med det teoretiske grundlag og en kritisk inddragelse af Lean, skal besvare problemformuleringens sidste del: *Hvorledes implementeres Just-In-Time, 5S og TPM? og er disse værktøjer anvendeligt for mindre produktionsvirksomheder?*

1.3 - Metode

I dette metodiske afsnit vil grundlaget for den metodiske tilgang til kandidatafhandlingen blive konkretiseret og belyst. Formålet med dette er at give læseren en ide om hvordan, der til afhandlingens problemformulering findes en besvarelse og løsning på den fremlagte problemstilling. Derudover vil der i dette afsnit, gives en belysning af strukturen af kandidatafhandlingen, den valgte teori og empiri, der lægger grundlaget for besvarelsen af problemformuleringen.

Der er i denne kandidatafhandling anvendt den deduktive fremgangsmåde, da denne metode findes bedst anvendelig til besvarelse af afhandlingens problemstilling. Grundlaget for valget af den deduktive fremgangsmåde er, at metoden anvender et teoretisk grundlag, som leder frem til empirien, således dette kan fremtvinge en analyse og diskussion af Kaizen filosofien, Just-In-time, 5S systemet og Totalt Productive Maintenance (TPM) omkring implementeringen og betydning af disse redskaber og filosofier. Derudover inddrages et kritisk afsnit af produktionsstyringsfilosofien Lean, således analysen og kritikken af Lean filosofien kan give et empirisk grundlag til besvarelsen og diskussion af problemformuleringen.

I forhold til hvilken grundlæggende data der er valgt som udgangspunkt til kandidatafhandlingen, er dette opdelt i primære og sekundære data. Det primære data som er benyttet i afhandlingen, er afgrænset til tre forskellige bøger, således besvarelsen af problemformulerings første del kan besvares og belyses:

1. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*, af James Womack og Daniel Jones fra 2003
2. *The Toyota Way - 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, af Jamie K.Liker fra 2004
3. *Lean Production Simplified - A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*, af Pascal Dennis fra 2016

Den inddragede sekundære data i kandidatafhandlingen optræder i form af artikler og udtalelser fra eksperter og fagfolk, som har bidraget til udviklingen af Lean filosofien eller givet en kritisk synsvinkel på dette koncept. Formålet med inddragelsen af sekundære data er at give et nuanceret billede af filosofien Lean og den kritik, som filosofien oplever. Dette skal give grundlaget for besvarelsen af sidste del af problemformuleringen.

Kandidatafhandlingen er derfor opbygget efter eksisterende teori og empiri, som til den analyserende del af afhandlingen vil inddrages som primære og sekundære data til at rationalisere sig frem til et teoretisk grundlag til diskussion i analysen. I analysen vil der vurderes og analyseres på den inddragede empiri og derved kommer frem til en besvarelse på problemformuleringen.

For at besvare problemformuleringens første del: *Hvilken betydning har Kaizen filosofien i lean produktionsvirksomheder*, vil der forklares og analyseres på, hvor denne filosofi udspringer fra og hvordan den har påvirket Lean filosofien. Derudover vil der laves en diskussion og analyse omkring, hvordan kaizen aktiviteter anvendes og implementeres i en lean virksomhed, således dette kan

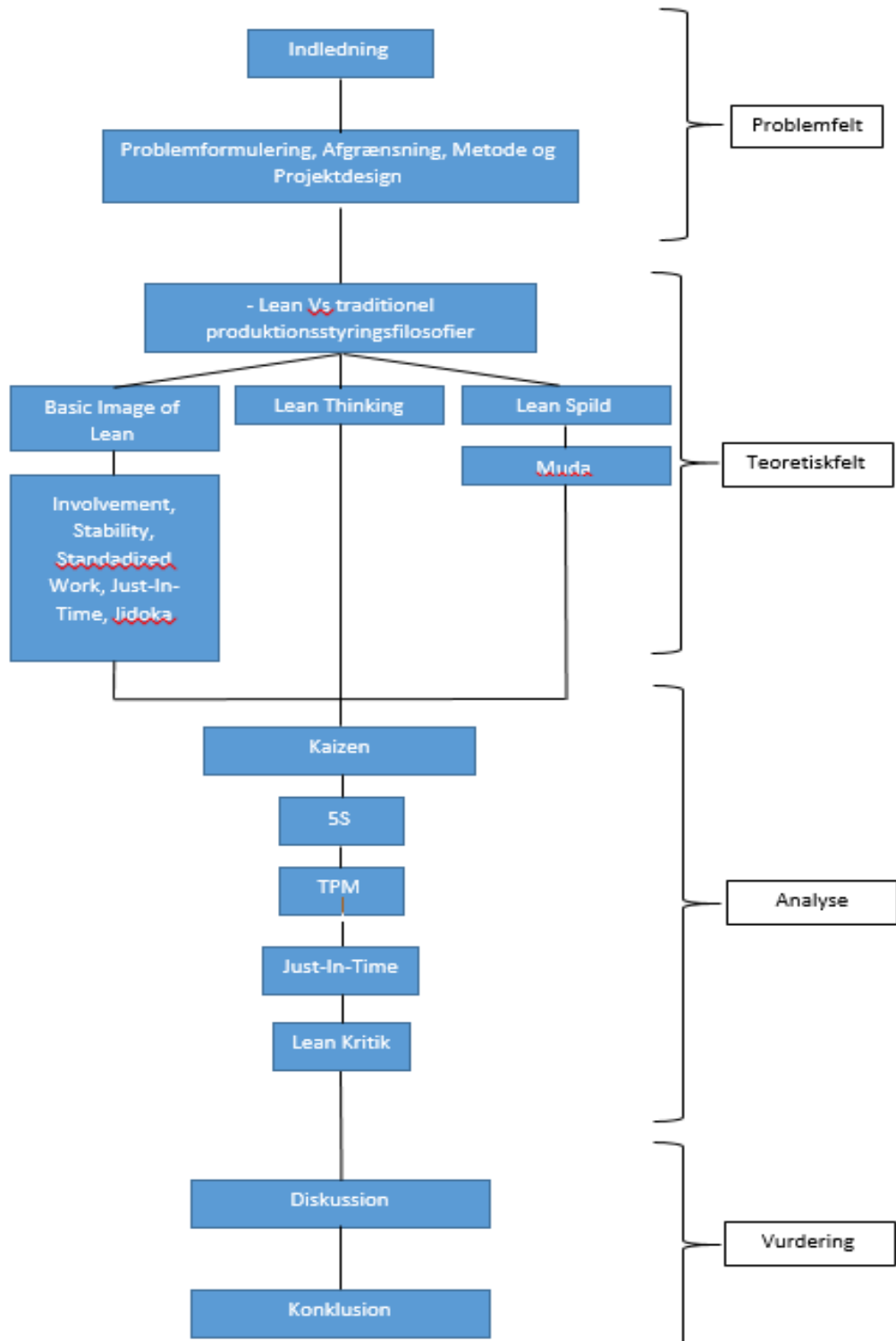
skabe en diskussion og konklusion for, hvilken betydning kaizen filosofien har i lean produktionsvirksomheder.

Til besvarelse af anden del af problemformuleringen: hvorledes implementeres Just-In-Time, 5S og TPM, vil den inddragede empiri omkring implementering af disse værktøjer, samt den teoretiske viden omkring Lean filosofien, lede frem til en analyse og diskussion omkring hvorledes implementeringen af Just-In-Time, 5S og TPM i praksis gøres. Derudover vil der fremvises et konkret eksempel implementeringen af JIT i virksomheden St. Clair Pallet

I besvarelsen på problemformulerings sidste del: *Er Lean Production anvendeligt for mindre*, vil de foregående analyser og diskussion, samt inddragelsen af en kritisk vinkel mod Lean filosofien lægge grundlaget for besvarelsen af denne del.

1.4 – Projektdesign

For at give et visuelt overblik over hvordan afhandlingen er opbygget, er der udarbejdet dette projektdesign:



2. Teori

I første del af dette teoretiske afsnit vil en kort konkretisering af, hvordan *Lean Production* adskiller sig fra de traditionelle produktionssystemer blive belyst. I anden del vil fremvises det teoretiske grundlag indenfor konceptet *Lean Thinking* og *Lean Production*. I tredje del af dette afsnit vil den teoretiske baggrund for de enkelte elementer i "Basis Image of Lean Production" blive konkretiseret og belyst. Formålet med denne teoretiske belysning er at give læseren konkret viden omkring Lean filosofien, konceptet, aktiviteter og værktøjer, da dette vil inddrages i analysen og besvarelsen af problemformuleringen.

2.1 - Lean Vs traditionel produktionsstyringsfilosofier

For at forstå Lean Production systemet og filosofien bag Lean kræver det en forståelse af, hvordan den adskiller sig fra traditionelle konkurrerende produktionsstyringsfilosofier inden Lean Produktion belyses. Igennem sådan en belysning er det muligt at se hvilke principper og teknikker, som Lean er et grundlæggende opgør med (Kristensen & Israelsen, 2008).

Inden for faglitteraturen omkring produktionsstyringsfilosofier opdeles disse i tre helt grundlæggende former for principper og strukturering af produktionsvirksomheder, *Craft produktion*, *masseproduktion* og *lean produktion* (Womack & Jones, 2003) (Kristensen & Israelsen, 2008).

Den ældste produktionsstyringsfilosofi er Craft produktion, som anvendes i produktionsvirksomheder med produktion af unikke produkter, ofte håndlavet. Et eksempel på denne filosofi kunne være en snedkervirksomhed, som producerer unikke håndlavede møbler, hvilket kræver en stor faglighed. I produktionen anvendes ofte fleksible, men simple værktøjer, som kan tilpasses kundens behov og efterspørgsel. Problemstillingen med denne produktionsstyringsfilosofi er, at det ofte ender med meget dyre og omkostningstunge produkter. (Kristensen & Israelsen, 2008)

På grund af problemstillingen med "Craft" produktion opstod en ny produktionsstyringsfilosofi i form af masseproduktion efter 1.verdenskrig. Medarbejderne har mindre faglighed og kompetencer, hvor de ofte er afgrænset og oplært til et specifikt område af produktion. For virksomheden betyder dette, at ressourcetrækket på oplæring og uddannelse af medarbejdere er mindre end ved "Craft" (Kristensen & Israelsen, 2008). Masseproduktion er også kendetegnet ved "serie og kø" produktion, hvor virksomheden ofte producerer i store serier målrettet mod lageret. Inden for produktionsstyring betegnes dette som et "Push system", hvor virksomheden producerer store mængder færdigvarer og skaber store færdigvarelagere, der anvendes som stødpuder til maksimal udnyttelse af produktionsmaskinerne. Derudover er maskinerne i produktion ofte formålsdedikerede og har lang omstillingstid (Kristensen & Israelsen, 2008) (Dennis, 2016).

I figur 1 er der lavet en opsummering af de centrale aspekter, som adskiller de tre produktionsstyringsfilosofier (Kristensen & Israelsen, 2008).

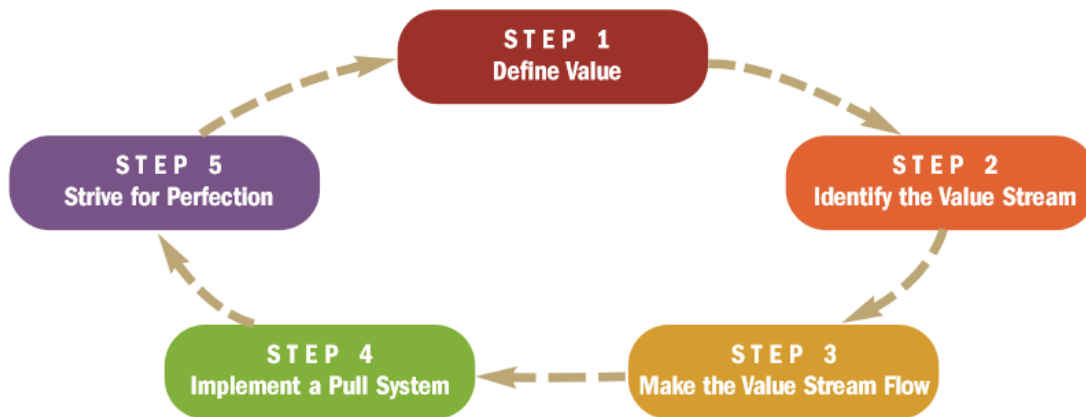
Område:	Craft	Masse	Lean
Teknologi	Simpelt	Mixed	Sofistikeret
Arbejdskraft	Trænede	Lidt trænet	Multi trænede
Kapital	Lav	Høj	Meget høj
Markeds størrelse	Lille	Stor Volumen	Stor Volumen
Markeds behov	Variert	Lidt varieret	Meget varieret
Leverandør	Variierende samarbejde	Lidt samarbejde	Meget samarbejde
Maskiner	Ikke produkt-specialiserede	Produkt specialiserede	Fleksible
Layout	Typisk birdcage og øer	Typisk lineært	Typisk U-celler

Figur 1: De tre produktionsstyringsfilosofier - Kilde: (Kristensen & Israelsen, 2008)

2.2 - Lean Thinking

Lean Thinking er en forretningsmetode, der har til formål at fremtvinge et nyt mindset i forhold til, hvordan man organiserer menneskelige aktiviteter i en produktionsvirksomhed. Formålet er at levere flere fordele til samfundet og værdi for enkeltpersoner, mens man eliminerer spild i organisation (Womack & Jones, 2003). Begrebet *Lean Thinking* blev udarbejdet af James P. Womack og Daniel T. Jones og er belyst i deres bog *The Machine That Changed The World, 1990* og *Lean Thinking - Lean Thinking - Banish Waste and Create Wealth in your Corporation, 2nd, 2003*. For at fange essensen af deres dybdegående undersøgelse af Toyotas forretningsmetode "Toyota Production System (TPS)" udviklede de "Lean Thinking" konceptet, som havde til formål at give en simplificeret indsigt i, hvordan Toyota skaber en succesfuld forretningsmetode gennem Lean (Pinto, et al., 2008). *Lean Thinking* er en anderledes måde at tænke på en aktivitet og opdage spild, som er genereret af måden, produktionsprocessen er organiseret på i en virksomhed. Konceptet er opdelt i fem step med fem forskellige grundlæggende principper eller områder; Value, Value Stream, Flow,

Pull og Perfection, se figur 2, som tilsammen skal ligge grundstenen for et mindset og en struktur, der skal være tilstede i en Lean virksomhed (Womack & Jones, 2003):



Figur 2: Lean Thinking model – egen udvikling - kilde: (Kennedy & Brewer, 2005)

1. **Step 1 – Define Value:** Dette princip og første step i “Lean Thinking” påpeger, at der fra virksomhedens side skal ses værdi fra et kundeperspektiv og arbejde ud fra hvad kunden efterspørger, og hvad kunden ser som værdi for dem. Dette betyder, at når der skal defineres hvilken værdi et produkt eller en tjeneste har, skal man se dette fra kundens synsvinkel, således man fastlægger og definerer, hvad en kunde oplever som værdi og kan stræbe efter at skabe den bedst mulige værdi for kunden gennem disse antagelser. Det er en svær opgave at definere hvad en kunde ser som værdi, da en virksomhed ofte har mange forskellige kunder, og disse kan have et forskelligt syn på hvad, de opfatter som værdi for dem. Men det vigtigste i dette princip er at man definerer værdien og arbejder mod at skabe værdi for kunden og skære alle ikke værdiskabende omkostninger væk, som ikke kommer kunden til gode. Det handler grundlæggende om at skabe den størst mulige værdi for den enkelte kunde med mindst mulige ressourcer. Derudover er det vigtigt inden for dette princip at skabe et mindset, hvor virksomheden bestræber sig på at levere hvad kunden ønsker, og ikke hvad man tror, de ønsker (Womack & Jones, 2003) (Kennedy & Brewer, 2005).
2. **Step 2 – Identify the Value Stream:** Næste step og princip i modellen går ud på at identificere værdikæden for et produkt eller produktgruppe fra kundeperspektivet, hvor denne værdikæde indeholder alle aktiviteter i processen fra ide til et slut produkt, der ender i kundens hænder. Via sådan en kortlægning af aktiviteterne (Value Stream Mapping) er formålet at fremtvinge oplysninger omkring, hvilke aktiviteter der er værdiskabende og ikke-værdiskabende for kunden, således det er muligt at identificere og eliminere ikke-værdiskabende aktiviteter og processer i virksomheden. At kortlægge og identificere værdikæden er efter Lean filosofien et kerneredskab i bestræbelsen på at identificere og eliminere splid i virksomheden, således ledelsen og medarbejderne kan se, hvordan deres organisation fungerer fra kundens synsvinkel (Womack & Jones, 2003) (Kennedy & Brewer, 2005).

3. **Step 3 – Make the Value Stream Flow:** I step og princip 3 ligger modellens fokus på at skabe *flow* i værdikæden, efter virksomheden har identificeret, kortlagt og elimineret spild og ikke-værdiskabende aktiviteter i værdikæden. Dette betyder, at virksomheden skal ændre produktionsstyringsfilosofi fra masseproduktionsfilosofien, hvor de normalvis har funktionelt organiseret Batch-og-Kø produktion, som fører til opbygning af lager, utilfredsstillende ordre til levering tid, alt for meget omarbejde og spild til lean produktion. (Kennedy & Brewer, 2005). Det handler om at skabe et effektivt flow i værdikæden, hvor omstrukturering af fabrikslayoutet ændres fra lineært til cellestruktur, som skal skabe mere flow i produktion. Det handler om at samle medarbejdere og maskiner involveret i sammen produktion, således de ikke er adskilt fysisk og kan bidrage til flow i produktion. De forskellige dele af udstyr skal opstilles på en måde, så det afspejler de trin fremstillingsprocessen af et produkt gennemløber, hvilket derved muliggør en kontinuerlig produktion i et stykke og skaber et bedre flow i produktionen. Det er vigtigt i denne sammenhæng, at medarbejderne er tværfagligt uddannet, således de kan hjælpe på flere dele af fremstillingsprocessen, hvis behovet opstår og derved undgår *downtime* i produktionen. Et perfekt flow giver en problemfri og effektiv værdikæde, hvor "downtime" og unødvendige stop ikke opstår, så det er muligt at skabe værdi for kunden (Kennedy & Brewer, 2005) (Womack & Jones, 2003).
4. **Step 4 – Implement a Pull System:** Efter step 1-3 er opfyldt og implementeret, er det nu tid til at implementere et Pull system, hvor kundernes efterspørgsel/ordre dikterer produktionsniveauet og stopper anvendelsen af et push system, hvor der produceres til lager eller efter et *forecast*. Virksomheden skulle gerne være i en tilstand, hvor redueringen eller afskaffelsen af ikke værdiskabende aktiviteter og spild er implementeret, hvilket gerne skal gøre gennemløbstiden og flowet i værdikæden markant forbedret. Implementering af Pull systemet gør, at opretholdelsen af et lager bliver unødvendig, fordi virksomheden har optimeret værdikæden og skabt et *flow*, som gør at virksomheden kan levere produkterne til tiden, efter kunden har lavet en efterspørgsel/ordre. (Womack & Jones, 2003). For at støtte pull systemet og skabe et stabilt *flow* i værdikæden, implementeres visuelle kontroller ofte i samme ombæring som et pull system. For eksempel, når en maskine eller celle har opbrugt deres komponenter, og pladsen hvor disse burde være er tom, sender det automatisk et signal til den ansvarlige at dette skal genoprettes uden det store behov for papirarbejde. Desuden etableres en takt tid, som er en indikation på "den gennemsnitlige produktionstid, som er tilladt for hver enhed eller produkt" (Kennedy & Brewer, 2005).
5. **Step 5- Strive for Perfection:** At stræbe efter perfektion er et vigtigt element i Lean filosofien, som understøttes af filosofien og kulturen omkring løbende forbedringer(Kaizen). I stedet for udelukkende at være afhængig af at det er ledelsen eller en manager, som skal skabe ideer til forbedring, leder ledelsen alle medarbejdere som intellektuelle aktiver, der har kompetencerne til at forbedre og skabe værdiskabende forbedringer for kunden. (Kennedy & Brewer, 2005). De foregående fire step kan i denne sammenhæng ses som en spiral, hvor virksomhedens medarbejdere kontinuerligt finder og skaber ideer til at forbedre

processer, hvilket skaber værdi for kunden og eliminerer spild i virksomheden. I en Lean virksomhed forsøger man at være transparent, hvor alle i virksomheden kan se og følge udviklingen. De ansatte har altid til opgave at finde forbedringsmuligheder via dialog med kunder, samarbejdspartnere, kollegaer, ledelsen og andre relevante områder, som kan være involveret i værdikæden (Womack & Jones, 2003).

Formålet med *Lean Thinking* er at skabe en Lean virksomhed, som kan opretholde vækst ved at tilpasse kundetilfredsheden med medarbejdertilfredshed, og som tilbyder rentable innovative produkter eller tjenester, og samtidig minimerer unødvendige omkostninger til kunder, leverandører og miljøet. Den grundlæggende indsigt i *Lean Thinking* er, at hvis du træner hver person til at identificere spildt tid og kræfter i eget arbejde, samtidig med de bedre samarbejder omkring løbende forbedringer (Kaizen), skabes en samlet kultur og filosofi for virksomheden, som stræber mod perfektion. Målet med dette er, at forbedre processerne ved at eliminere spild, skabe et bedre arbejdsmiljø og mere værdi for kunden, således virksomheden skaber og leverer mere værdi ved færre omkostninger og udvikler hver medarbejders tillid, kompetence og evne til at arbejde med andre (Womack & Jones, 2003).

Ideen om *Lean Thinking* blev populær i erhvervslivet og har udviklet sig i to forskellige retninger; Lean forskere og Lean eksperter:

“*Lean Thinking*” forskere betragtes, som individer som fortsat prøver at forstå, hvordan man skaber gevinster gennem Lean. For denne gruppe af individer er Lean i løbende udvikling og udvides konstant til nye områder og termer. Målsætningen for disse er, at identificere og skabe bedre forståelse for mulighederne i den måde, Toyota har skabt global succes og hvorfor kontinuerlig forbedring og løbende forbedring (Kaizen) er en vigtig proces i denne sammenhæng (Womack & Jones, 2003). *Lean Thinking* er som sådan en bevægelse af praktikere og forfattere, der eksperimenterer og lærer i forskellige brancher og betingelser for at undersøge, hvordan denne tankegang kan bruges i forskellige sammenhænge.

Lean Production eksperter ser og fortolker udtrykket ‘Lean’ som en form for operationel excellence og har involveret sig i virksomhedsprogrammer rettet mod at tage omkostninger/spild ud af processerne. Lean aktiviteter såsom JIT, 5S, TPM, Kanban, Pull, Kaizen, Jidoka osv. bruges til at forbedre processer uden at udfordre den underliggende tankegang med magtfulde, lavt hængende resultater men med håbet om at omdanne virksomheden som helhed til det bedre. Denne “Corporate Lean” tilgang er fundamentalt imod ideerne om *Lean Thinking*, men er blevet anvendt af et stort antal store virksomheder, som forsøger at reducere deres omkostninger uden at udfordre deres grundlæggende ledelsesantagelser, filosofi og strategi (Womack & Jones, 2003).

Inden for *Lean Thinking* traditionen er der en grundlæggende forståelse for, at læreren ikke forklarer men demonstrerer, og læring er den studerendes ansvar. For at skabe de rette betingelser for at læring af Lean traditionen har man vedtaget en række praksisser fra Toyotas egen læringskurve. Formålet med disse praksisser er ikke at forbedre processerne i sig selv men at skabe et miljø for læring gennem forskellige aktiviteter og værktøjer (Womack & Jones, 2003) (Dennis, 2016):

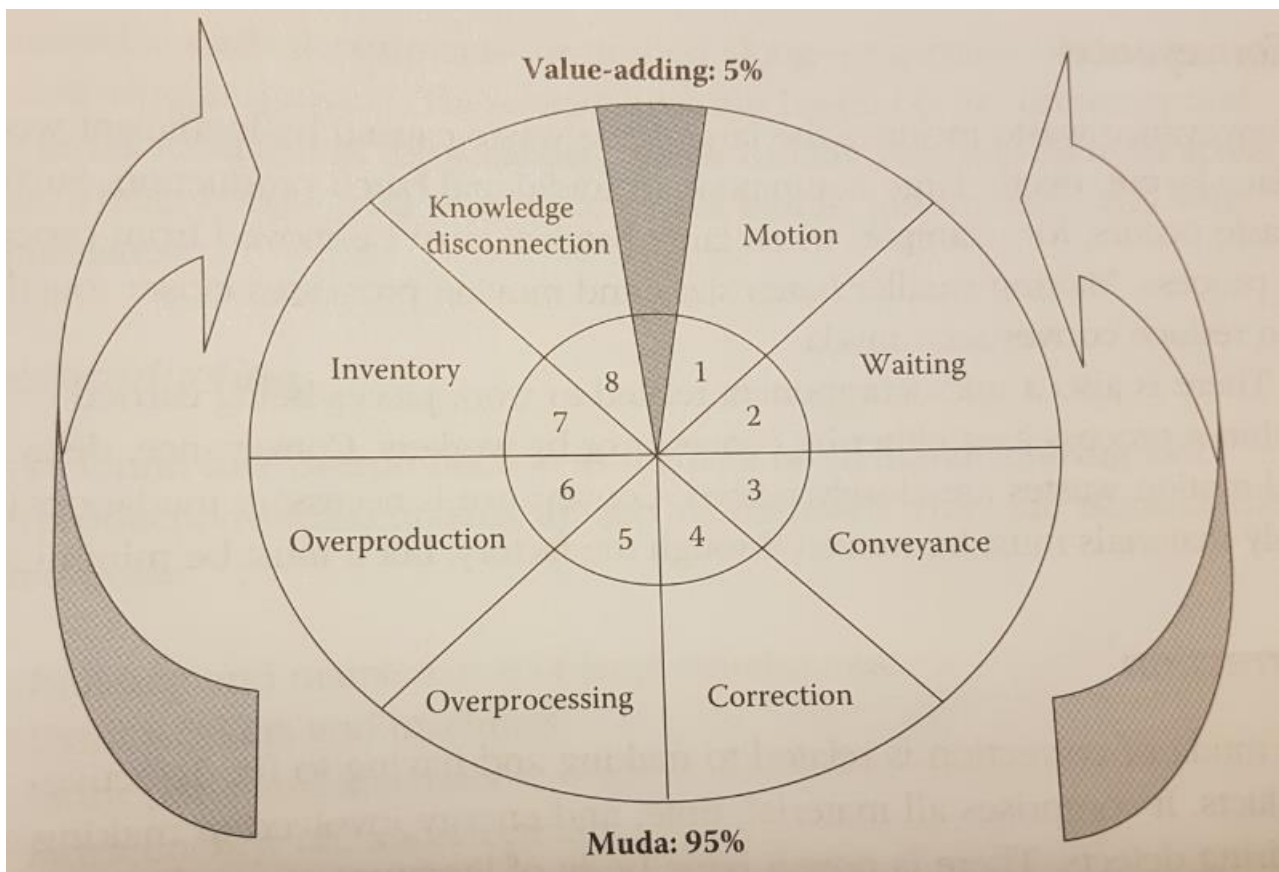
1. **Kaizen activities:** Kaizen aktiviteter er betegnelsen for den type af begivenheder og event, som en Lean virksomhed udfører og planlægger, for at skabe løbende forbedringer for standarder og problemstillinger, generering af ny ideer, samarbejde blandt medarbejdere og implementering af kaizen kulturen i virksomheden. Derudover anvendes disse aktiviteter også, som et redskab til strukturering af uddannelse, oplæring og implementering af andre værktøjer inden for lean produktion (Dennis, 2016).
2. **Kanban:** Kanban er et system af visuelle redskaber i form af simple kort med information, der synkroniserer og bidrager med instruktioner til leverandører og kunder både internt og eksternt i virksomheden. Kanban-kort anvendes også som en visualisering af en givet standard og arbejdsproces, således der ingen tvivl opstår blandt medarbejderne, omkring hvordan et givet arbejde burde udføres. Derudover bruges kanban også i produktionslinjen som et redskab, der kan informere medarbejderne om, hvilket produkt eller enhed der skal produceres næste gang, og om der er behov for hjælp andre steder i produktionslinjen. F.eks. hvis en station har en ophobning af kanban-kort, giver dette et signal om behov for hjælp (Dennis, 2016).
3. **Autonomation:** Dette begreb kaldes i lean sprog Jidoka. I enhver moderne produktionsvirksomhed bruger medarbejderne en eller anden form for maskiner eller software til at udføre noget arbejde. Dette automatiserede arbejde kræver, at bestemte menneskelige vurderinger skal udføres rigtigt, for at maskinen eller softwaret kører optimalt. Som følge heraf kan mange maskiner ikke stå alene uden overvågning, fordi de sandsynligvis vil gå i stå eller lave fejl, hvis nogen ikke overvåger dem hele tiden. "Autonomation" er en praksis, hvor virksomheden gradvist overdrager menneskelig vurdering til et system, så systemet overvåger, stopper og tilkalder en medarbejder, når det identificerer fejl. F.eks. vil en stationær computer med installeret virusprogram markere en virusalarm, hvis programmet identificerer et virusangreb. "Autonomation" er afgørende for at adskille medarbejdere fra maskiner og ikke have mennesker, der laver maskine arbejde og omvendt. "Autonomation" understøtter "*Lean Thinking*" ved at afsløre nye måder at designe smartere maskiner med mindre investeringsudgifter.
4. **Andon:** Tilkald hjælp når noget føles forkert gennem opråb eller visualisering gennem et system, således hjælp kan komme hurtigt. Lean medarbejdere skal tænke sammen og ingen medarbejder bør stå alene med et problem. Der skal løftes i samlet flok. Andon er en visuel kontrolanordning i et produktionsområde, der giver medarbejderne besked om fejl, udstyrsforstyrrelser eller andre problemer ved brug af signaler som lys, lydalarmer mv (Liker, 2004).
5. **SMED:** SMED-metoden kan oversættes til "Værktøjsskifte på mindre end 10 minutter". Det grundlæggende formål med denne metode omhandler reducere tiden for et skifte mellem en produktionsserie til en anden, hvor der anvendes en progressiv refleksion, som går fra organisering af arbejdsstationer til automatisering af processen. Et værktøjsskifte er i denne sammenhæng defineret, som den tid der går fra fremstillingen af den sidste gyldige del af en serie, til produktion af den første korrekte del af næste serie er produceret. Dette betyder således, at værktøjsskifte ikke kun er tidspunktet, hvor der laves ændringer og fysiske justeringer af maskinen men derimod hele tiden fra sidste slutprodukt til første nye slut produkt (Pinto, et al., 2008).
6. **Standardized Work:** Standardiseret arbejde er den grafiske beskrivelse af det problemfrie flow i arbejdsprocessen og den klare beskrivelse af placeringer for artikler, maskiner og

værktøj og standardbeskrivelse af arbejdsprocesserne i virksomheden. Standardisering er et vigtigt redskab i alle produktionsstyringsfilosofier, da det beskriver den pågældende standard, hvordan den udføres, hvilket krav produktet skal opfylde eller foresimpler en given proces. *Lean Thinking* personer lærer gennem standardiseret arbejde at visualisere enhver hindring for problemfrit arbejdes flow, som hver medarbejder møder og fremhæver problemstillingsemner for kaizen (Dennis, 2016).

7. **Visualization:** De fleste *Lean Thinking* teknikker handler om visualisering i en eller anden form, så vi kan se sammen, kende sammen og således lære sammen. Visuel kontrol er den afgørende udløser til kreativ problemløsning, da alle kan se kløften mellem det, der var planlagt, og hvad der faktisk skete og kan søge både umiddelbare modforanstaltninger og grundårsager. Visualisering lærer *Lean Thinking* medarbejdere at få folk til at arbejde sammen om deres egne problemer og udvikle deres kompetencer for at nå målsætninger uden overbelastning (Dennis, 2016).

2.3 – Lean Spild - Muda

Muda udspringer fra japansk og betyder spild. Spild betragtes som alt andet end minimumsmængden af udstyr, materialer, dele, rum og tid, der er væsentlige for at tilføje produktværdien (Pinto, et al., 2008). Ifølge Womack og Jones (2003), Liker (2004) og Dennis (2016) er der otte typer spild, der ikke er værdiskabende for kunden, som *Muda* fokuserer på (se figur 3):



Figur 3: De 8 spildtyper Muda - Kilde: (Dennis, 2016)

1. Movement/Motion

- Denne spildtype er relateret til bevægelsen af medarbejdere og maskinelementer i produktionen. Alle unødvendige bevægelser som en medarbejder skal udføre i produktionsprocessen for at færdiggøre et produkt. Dette kan eksempelvis opstå ved, at medarbejderen skal lede eller gå langt efter værktøj, materialer, maskinelementer og andre nødvendige artikler til produktion (Liker, 2004) (Dennis, 2016)

2. Waiting/Delay

- Spild i form af ventetid eller forsinkelse kan opstå, når en medarbejder f.eks. skal vente på levering af materialer eller stop i produktionslinjen (Liker, 2004).

3. Transport/Conveyance

- At transportere work-in-process (WIP) lange afstande, skaber ineffektiv transport, såsom transport af materialer, dele eller færdigvarer ind i eller uden for lager eller mellem processer (Liker, 2004).

4. Defect/Correction

- Dette relaterer til produktion eller korrektion af defekte dele/produkter, som er opstået i produktionsprocessen. Reparation eller omarbejdning, skrot, udskiftningsproduktion og inspektion betyder spildt håndtering, tid og indsats (Liker, 2004).

5. Overprocessing

- At træffe unødvendige trin for at behandle delene eller produkterne. Ineffektiv behandling på grund af dårligt værktøj og produktdesign, hvilket forårsager unødvendige bevægelser og producerer defekter. Splid genereres også, når der produceres produkter af højere kvalitet end nødvendigt (Liker, 2004) (Dennis, 2016).

6. Overproduction

- Produktion af varer, for hvilke der ikke er ordrer, der genererer spild såsom overbelastning, store lager og transportomkostninger på grund af overskydende beholdning (Liker, 2004) (Dennis, 2016).

7. Inventor

- Overskydende råmateriale, WIP eller færdige varer forårsager længere gennemløbstid, forældelse, beskadigede varer, transport, lageromkostninger og forsinkelse. Ekstra opgørelse af lageret skjuler også problemer som produktionsforstyrrelser, forsinkelser fra leverandører, defekter, nedetid i udstyr og lange opsætningstider (Liker, 2004) (Dennis, 2016).

8. Unused Employee creativity/Knowledge disconnection

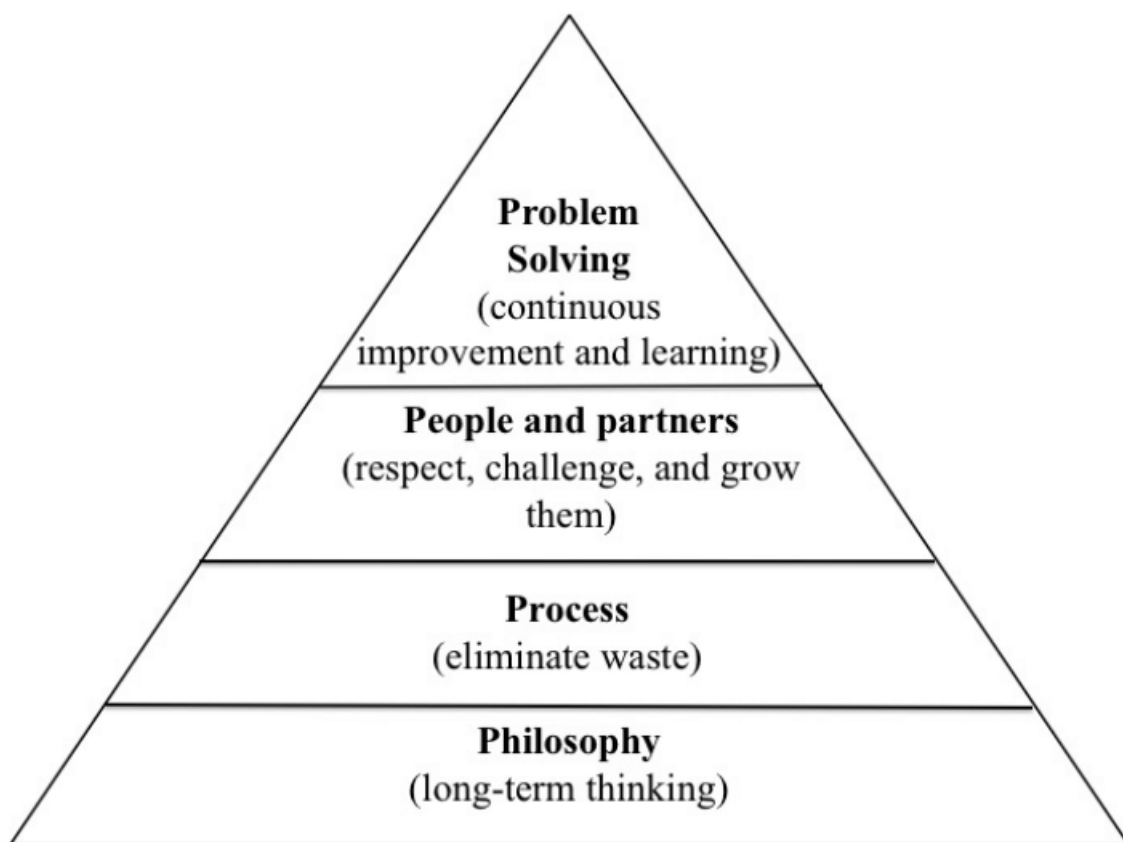
- Spild i form af tabte ideer, færdigheder, forbedringer og læringsmuligheder ved ikke at engagere eller lytte til sine medarbejdere (Liker, 2004) (Dennis, 2016).

2.4 - Lean Production

Lean Production, også kendt som Toyota Production System (TPS), er en produktionsstyringsfilosofi, som grundlæggende kan defineres som en filosofi der påskynder at gøre mere med mindre ressourcer, mindre tid, mindre plads, mindre menneskelige indsats, mindre maskineri, mindre materialer, samtidig med at kunderne gives, hvad de efterspørger (Dennis, 2016)

2.4.1 - Toyota Production System (TPS) – The Toyota Way

Ifølge Liker (2004) kan TPS belyses gennem fire grundlæggende elementer (4P model), Philosophy, Process, People and Partners og Problem-solving, se figur 4, der betragtes som The Toyota Way og understøtter de grundlæggende principper fremvist af Womack og Jones (2003) (Liker, 2004).



Figur 4: 4P modellen - Kilde: (Liker, 2004)

4P modellen omhandler det mindset, involvering, processer og fokusområde, som skal være tilstede i en Lean virksomhed. Ifølge Liker (2004) kan de 4P'er opdeles i yderligere 14 grundprincipper, se figur 5, som til sammen skaber grundelementerne til succes for produktionsstyringsfilosofien Lean, hvorpå Toyota har forbedret deres produktionsstyringssystem mod det bedre. Konkretiseringen af The Toyota Way og TPS understøtter tankegangen, som Womack & Jones (2003) fremviser i deres koncept *Lean Thinking* omkring Lean Produktion (Womack & Jones, 2003) (Dennis, 2016) (Liker, 2004). En konkretisering af de 14 grundprincipper kan ses i figur 5 nedenfor:

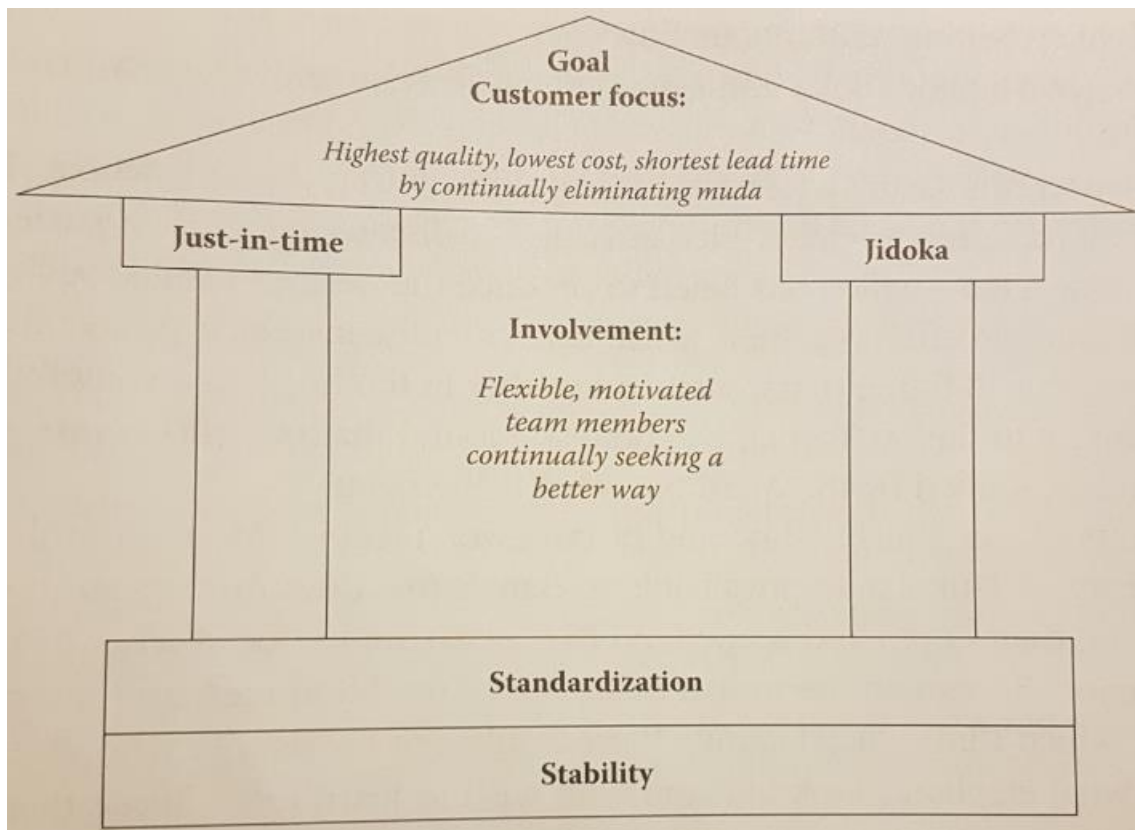
	Sections		Principles
1	Long-term philosophy	1	Base your management decision on a long-term philosophy, even at the expense of short-term financial goals
2	The right process will produce the right results	2 3 4 5 6 7 8	Continuous process flow Use pull systems to avoid overproduction Level out the work load (Heijunka) First time quality right the first time (Jidoka) Standardized tasks Use visual controls Reliable equipment
3	Add value to the organization by developing your people and partners	9 10 11	Grow leaders from within Develop exceptional people Respect your partners and help them improve
4	Continuously solving root problems drive organizational learning	12 13 14	Go and see for yourself (Genchi Gebbutsu) Make decision slowly considering all options Become learning organizations through reflection and Kaizen

Figur 5: The Toyota Way - 14 grundprincipper - Kilde: (Pinto, et al., 2008) (Liker, 2004)

2.4.2 - The Basic Image of Lean Production'

Som nævnt i indledningen simplificerede Dennis (2016) de grundlæggende ideer, principper og koncepter fra Womack & Jones' (2003) og Likers (2004) konkretisering af Toyota's produktionsstyringsfilosofi gennem "The Basic image of Lean Production". Formålet er at give produktionsvirksomheder en forsimplet guide til hvordan, det er muligt at blive en Lean produktionsvirksomhed (Dennis, 2016). I dette afsnit vil en teoretisk belysning fremvises af Dennis' (2016) simplificering af produktionsstyringsfilosofien Lean produktion, da dette er udgangspunktet for analysen.

Et billede siger mere end tusind ord. Visualiseringen af Lean produktion huset fremviser de centrale begreber og fundamenter, som tilsammen skal skabe en succesfuld og stabil Lean produktionsvirksomhed, se figur (Dennis, 2016).

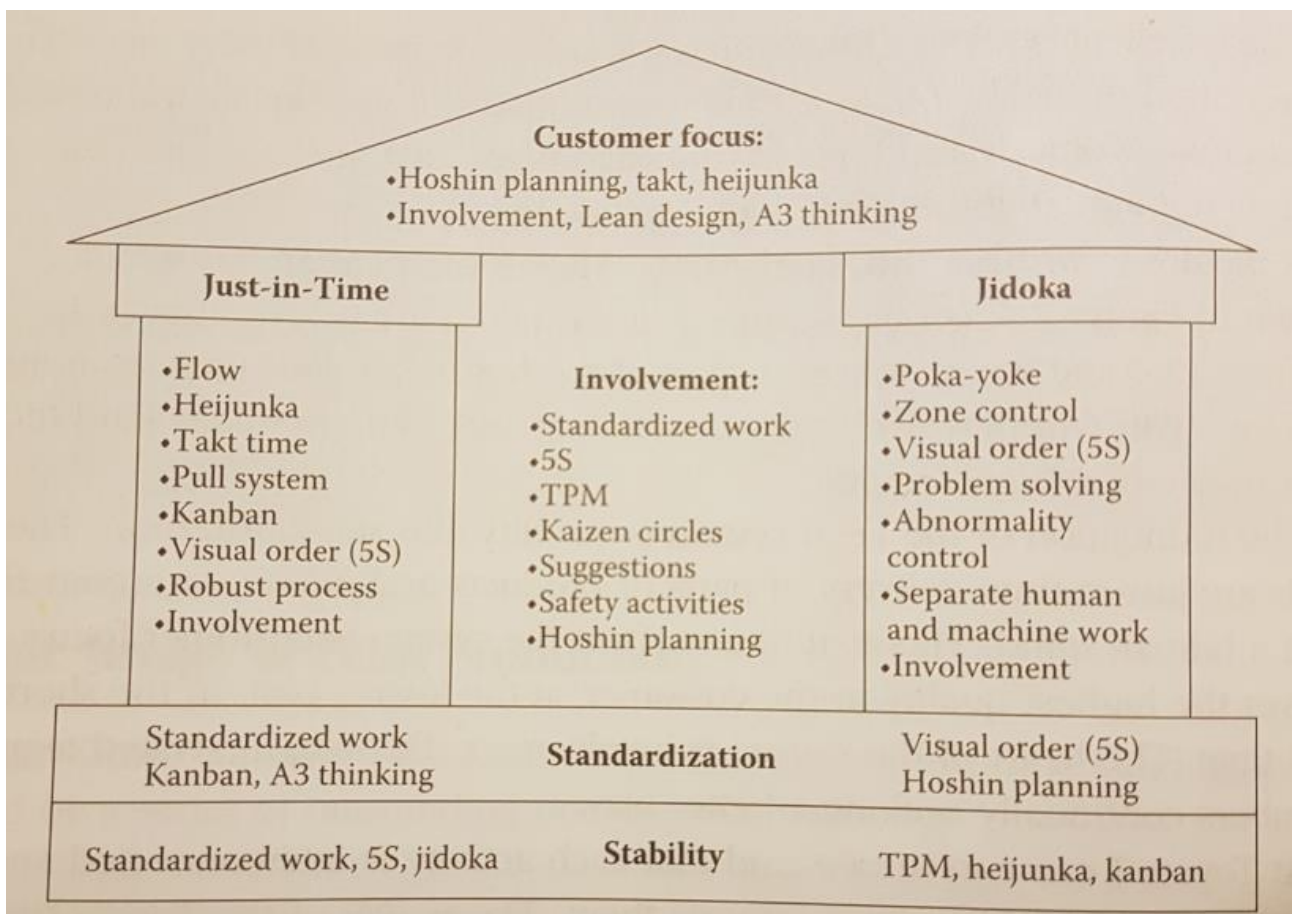


Figur 6: The Basic Image of Lean Production - Kilde: (Dennis, 2016)

Produktionsstyringsfilosofien Lean skal ses som et hus. Hvis et fundament, en bærende stolpe, væg eller taget mangler, vil huset blive ustabil og falde sammen. Det er samme grundlæggende tankegang, der ligger bag Lean produktion, hvor det handler om implementeringen af det samlede system, således der kan skabes et sikkert og stabilt system (Dennis, 2016).

Fundamentet i lean systemet består af elementerne Stability (stabilitet) og Standardization (Standardisering), som tilsammen skal skabe et sikkert og stabilt grundlag for resten af systemet. Væggene og de bærende stolper, Just-in-time levering af dele og produkter og Jidoka eller automatisering med et menneskeligt strejf. Hjertet af systemet er Involvement, som omhandler skabelsen af fleksible og motiverede medarbejdere, der konstant søger bedre måder at udføre deres arbejde på. Alle disse elementer skal tilsammen bære taget i huset, som for en Lean produktionsvirksomhed har kunden i fokus og en målsætning omkring at levere den højeste mulige kvalitet til kunden ved lavest mulig omkostninger og gennemløbstid (Dennis, 2016).

Inden for Lean produktion er der et hav af forskellige aktiviteter, værktøjer og teknikker, som kan implementeres i de forskellige elementer i Lean systemet, se figur 7 (Dennis, 2016)



Figur 7: Lean Activities - Kilde: (Dennis, 2016)

I de næste afsnit, vil de forskellige elementer blive konkretiseret og belyst sammen med aktiviteterne, der findes relevant i forhold til analysen og besvarelse af problemfeltet.

2.4.2.1 - Stability

Fundamentet 'stabilitet' i Lean Huset starter som udgangspunkt med at implementere visuel ledelse og 5S systemet, da dette udgangspunkt skal skabe et stabilitet fundament og støtte op omkring resten af implementeringsprocessen af Lean produktion (Dennis, 2016). 5S understøtter TPM og det næste fundament "standardized work", og anses som nøglen til metode og maskinstabilitet. Derudover er det vigtigt at få disse to værktøjer på plads, da de understøtter Just-In-Time (JIT) produktion med relevant information, der gør beslutningsprocessen lettere (Dennis, 2016).

2.4.2.1.1 - 5S - Sort, Set in order, Shine, Standardize and Sustain

Konceptet 5S er en arbejdspladsorganiseringsmetode udviklet af JIT eksperten Hiroyuki Hirano (Hirano, 2009). 5S'erne består af fem japanske ord Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu og Shitsuke. Det er et værktøj udviklet til at fjerne ineffektiviteten fra processen og systemet i en produktionsvirksomhed. 5S systemet er et Lean værktøj der ofte anvendes til at organisere og styre fremstillingsoperationer, så de kræver mindre menneskelig indsats, plads, kapital og tid til at lave produkter med færre defekter og fejl (Dennis, 2016) (Pinto, et al., 2008).

Derudover er et 5S system designet til at skabe en visuel arbejdsplads, hvor arbejdsmiljøet giver mening, ordner sig selv og altid bliver løbende forbedret (Dennis, 2016). På en visuel arbejdsplads vil situationer hvor f.eks. materialer, værktøjer eller andre genstande, som ikke er på sin rigtige plads, hurtigere komme frem i lyset, således medarbejderne hurtigt kan korrigere og forbedre arbejdsområdet til den optimale tilstand eller standard (Pinto, et al., 2008).



Figur 8: 5S systemet - Egen udvikling - Kilde: (Dennis, 2016)

De 5S består som sagt af fem japanske ord og skal implementeres i en fem steps proces, se figur 8, som i det efterfølgende vil blive konkretiseret yderligere:

S1 - Seiri – Sort: Dette vedrører eliminering af unødvendige materialer, værktøjer, udstyr og møbler fra arbejdspladsen. Et kriterium, som kan bruges til at identificere disse, er, hvor ofte anvendes de. Dette trin resulterer i fri gulvplads, bedre produkt-flow og forbedret kommunikation i produktionen (Pinto, et al., 2008) (Dennis, 2016).

S2 - Seiton - Set in order (straighten): I dette trin er målene sat for at sikre at alt holdes på plads. Det drejer sig om arrangement, placering og rækkefølge af genstande, der er tilbage efter "sort" - trinnet. Dette trin bidrager til eliminering af mange typer affald, forbedret kvalitet og reduktion af lagerniveauer (Pinto, et al., 2008) (Dennis, 2016).

S3 - Seiso – Shine: Dette trin har til formål at skabe renhed på arbejdspladsen og implementer foranstaltninger, som sikre et forbedret arbejdsmiljø og planlægning af rengøringsaktiviteter i produktion. Dette trin er ret vigtigt med at øge den individuelle stolthed i arbejdsområdet, skabe en sikrere arbejdsplads og reducere mangler og nedetid i udstyr (Pinto, et al., 2008) (Dennis, 2016).

4S - Seiketsu – Standardize: Dette består af standardisering af processen med at opretholde de foregående trin. Dette gøres ved at dedikere en kort periode hver dag til oprydning for at forhindre overskydende lager og uønskede genstande på arbejdspladsen (Pinto, et al., 2008) (Dennis, 2016).

5S - Shitsuke – Sustain: For at indarbejde en vane med kontinuerlig forbedring, implementerer dette trin hyppige revisionsprocedurer i hvert område, hvor 5S er implementeret eller indebærer vedtagelse af et program, hvor en gruppe af personer i samarbejde med teamlederen besøger andre områder på butiksgulvet (Pinto, et al., 2008) (Dennis, 2016).

2.4.2.1.2 - Total Productive Maintenance (TPM)

Total produktiv vedligeholdelse (TPM) er et system til at opretholde og forbedre integriteten af produktions- og kvalitetssystemer gennem maskiner, udstyr, processer og medarbejdere, der tilføjer forretningsmæssig værdi til en organisation. Et af hovedmålene med TPM er at øge produktiviteten af en fabrik og dens udstyr med en beskeden investering i vedligeholdelse. TPM betragtes som den vigtigste operationelle aktivitet i kvalitetsstyringssystemet. For at TPM skal være effektiv, er den fulde støtte til den samlede arbejdsstyrke påkrævet (Dennis, 2016).

Hovedformålet med TPM er at øge anlægsudstyrs samlede udstyrseffektivitet (OEE). TPM adresserer årsagerne til en accelereret forringelse, samtidig med der skabes det rette miljø mellem operatører og udstyr for at skabe ejerskab (Dennis, 2016).

- Overall equipment effectiveness (OEE) = Availability * Performance efficiency * quality rate

For det er muligt at måle (OEE), skal der kalkuleres Availability, Performance Efficiency og Quality rate (Dennis, 2016):

- Availability er en måleenhed, som giver en indikation på effektiv driftstid for en maskine.
 - $Availability = (loading\ time - downtime) / (loading\ time)$
- Performance Efficiency måler hvor effektiv en maskine er i den tid, som den kører
 - $Performance\ Efficiency = (net\ operating\ time - lost\ time) / (net\ operating\ time)$

- Quality Rate – Kvalitet tager højde for fremstillede dele, der ikke opfylder kvalitetsstandarder, herunder dele der kræver omarbejde
 - Quality rate = Good Count / Totalt Count

2.4.2.2 - Standardized Work

Standardiseret arbejde er en proces, hvis målsætning er at identificere spild, således virksomheden gennem involvering af medarbejdere og kaizen-aktiviteter, løbende kan forbedre produktionsprocessen og arbejdsmiljøet (Dennis, 2016).

Lean Thinking handler som nævnt ovenfor om at søge efter det perfekte flow i ethvert arbejde, for at se problemer en for en og løse dem en efter en, hvilket forbedrer både arbejdsproces flow og medarbejdernes autonomi. Standardiseret arbejde er den grafiske beskrivelse af det problemfrie flow og anvendes til tydelige standardbeskrivelser af placeringer for artikler, maskiner og værktøj og arbejdsprocesser. Gennem standardiseret arbejde lærer *Lean Thinking* personer at visualisere enhver hindring for problemfrit arbejdes flow, som hver medarbejder møder og fremhæver problemstillingsemner for kaizen (Dennis, 2016).

Inden for standardisering i Lean anvendes et par teknikker til måling, strukturering og belysning af vigtige elementer i standardisering fundamentet (Dennis, 2016). I dette afsnit er der valgt, at kigge nærmere på to af disse elementer i form af Takt Time og Work Sequence, som vil blive konkretiseret i de efterfølgende underafsnit.

2.4.2.2.1 - Takt Time

Formålet med Takt time er at give virksomheden et måleredskab, som kan give informationer omkring efterspørgsels hyppigheden, og hvor ofte det er nødvendigt at producere et givet produkt, således denne information kan anvendes (Dennis, 2016).

Takt time beregnes således:

- $\text{Takt} = \text{Daily operating time} / \text{Required quantity per day}$

For eksempel hvis virksomhedens daglige ordre er 1000 enheder, og produktionen opererer i toholdsskift af 500 minutter, vil *Takt time* se således ud:

- $\text{Takt Time} = 1000 \text{ enheder} / (500 + 500) \text{ minutter} = 1 \text{ minut pr enhed.}$

Dette betyder at virksomheden skal producere 1 enhed pr minut for at kunne følge efterspørgslen på produktet.

2.4.2.2.2 - Work Sequence

Konceptet *Work Sequence* er en standardiseringsteknik til definering af arbejdsprocessen for en given del, enhed eller færdigvare, som produktionsenheden udfører i produktionsprocessen. Formålet er at definere og konkretisere i hvilken rækkefølge, medarbejderne skal udføre en given proces i produktionen (Dennis, 2016).

Derudover kan en standardisering af arbejdsprocessen opdeles i to dele: Hvad processen indeholder og den bedste måde at udføre processen. Standardiseringen skal simplificeres og defineres, så der aldrig opstår tvivl omkring udførelsen af en given arbejdsopgaven. Standarden kan lægge grundlaget for muligheden for løbende forbedringer af denne proces.

F.eks. kunne en standardisering af montage af et horn i en bil se således ud, se figur 9 (Dennis, 2016):

Model:		Date Created:			
Element:	Horn Install		T Y P E	Critical	Option
				Functional	Appearance
Procedure (How to Do)	Key Point/Reason Why	Ergo.	Created By:		
1 Pick horn and gun. 2 Align bolt through horn bracket (as per diagram ①). 3 Align bolt into rad support (as per diagram ②) and tighten.	<ul style="list-style-type: none"> • Keep 20-25 bolts in tool punch. • First hole from right fender. • Torque target 12 Nm (minimum 10 Nm, maximum 15 Nm) • Loose or cross thread condition not allowed (see diagram ③) 	Burden Time			
Revisions	Initials	Safety Key Points			
Lubricate DPF - cotton gloves, safety glasses, safety shoes					

Figur 9: Standardisering af arbejdsproces bilhorn montering - Kilde: (Dennis, 2016)

2.4.3 - Just-In-Time (JIT)

Just-In-Time(JIT) er en produktionsfilosofi, hvor en virksomhed kun producerer, hvad kunden anmoder om og ikke producerer efter et forecast. JIT kan også defineres som produktion af de nødvendige enheder med den krævede kvalitet i de nødvendige mængder i sidste øjeblik. Det betyder, at virksomheden nemt kan styre og allokere egne ressourcer til den nødvendige produktion (Hirano, 2009).

JIT er udviklet af den japanske bilproducent Toyota tilbage i 1950'erne med Taiichi Ohno i spidsen, hvor Ohno i denne sammenhæng betegnes som grundlæggeren af JIT. Virksomheden begyndte at implementere JIT tilbage i 1970'erne, hvor hovedformålet var at eliminere alle unødvendige elementer i produktionen, helt fra indkøb til kundeservice afdelingerne, hvilket også involverer HR og økonomi afdelingen samt mange flere. I dag anvendes JIT også med formålet omkring omkostningsreducering og imødekommelse af kundekravet til lavest mulig pris (Hirano, 2009).

Ifølge Hirano (2009) er JIT defineret som et driftskoncept, der har til formål at opfylde kundekravene samtidig med der opnås perfekt kvalitet og intet spild.

Konceptet JIT, der understøtter Lean produktion, er centreret omkring kunden og kan reduceres til fem simple principper (Dennis, 2016):

1. Løs kundens problemstilling helt, opfyld alle krav og arbejd sammen med kunden
2. Spild ikke kundens tid
3. Levér præcist det kunden efterspurgte
4. Levér præcist det som er krævet, til hvor og hvornår
5. Find en permanent løsning på reducere af tiden brugt og uoverensstemmelser med kunden

Med dette som udgangspunkt er det ultimative mål for hvilket som helst produktionssystem at skabe profit. JIT er ingen undtagelse, da dette koncept er et markedsorienteret produktionssystem, som stræber efter serviceringen af kravet fra kunderne (Pinto, et al., 2008).

JIT filosofien er derfor rettet mod eliminering af spild (Muda) ved at forenkle produktionsprocesserne, reducere opsættelsestider, styre materialestrømning og sørge for forebyggende vedligeholdelse af udstyr og maskiner. Gennem disse aktiviteter kan lageret og ressourcerne blive reduceret og anvendes mere effektivt (Hirano, 2009).

2.4.3.1 – Kanban

Som tidligere nævnt, er kanban et visualiserings- og informationsredskab, der anvendes til strukturering og konkretisering af arbejdsprocesserne i en lean virksomhed. En kanban synkroniserer og bidrager med instruktioner til leverandører og kunder både internt og eksternt i organisation. Kanban-kort anvendes også som en visualisering af en given standard og arbejdsproces, således der ingen tvivl opstår blandt medarbejderne, omkring hvordan et en arbejdsproces eller standard burde udføres. Som informationssystem mellem de interne kunder og leverandører, anvendes kanban-kort som et redskab, der kan informere medarbejderne omkring, hvilket produkt eller enhed der skal produceres næste gang, og om der er behov på hjælp andre steder i produktionslinjen (Dennis,

2016). I kanban systemet bruges enkle og simple signalkort, tomme bakker og tomme vogne kaldet kanban. Kanban betyder tegn, skilt, kort, men det er taget mere bredt som et signal af en slags. Send tilbage en tom bin, en kanban, og det er et signal til at genopfylde det med et bestemt antal dele eller sende et kort tilbage med detaljerede oplysninger om delen og dens placering. Toyotas fulde drift med at bruge kanban er kendt som kanban-systemet til styring og sikring af flow og produktion af materialer i et just-in-time produktionssystem (Liker, 2004).

2.4.3.2 Production Leveling (Heijunka)

Produktion udjævning er en teknik til at reducere spild i produktionsprocessen og afgørende for udviklingen af produktionseffektivitet i Lean produktion. Den overordnede idé er, at virksomheden producere dele eller produkter i en konstant hastighed og cyklus, således det muliggøre videre behandling af ordre eller produktion af produkter, i en konstant og forudsigelig mængde, afhængig af efterspørgslen. Ideelt set kan produktionen let blive udjævnet, hvor efterspørgslen er konstant, men i den virkelige verden, hvor den faktiske kundernes efterspørgsel kan ændre sig dag til dag, kan produktions udjævning være kompliceret.

2.4.4 – Jidoka

Jidoka er som tidligere nævnt den anden søjle eller væg i lean huset og kan spores tilbage til Sakichi Toyada og hans lange liste af opfindelser, der revolutionerede væveindustrien med automatiserede koncepter. Blandt hans opfindelser var en enhed, der identificerede når en tråd i vævestolen knækkede, og når den identificerede dette igangsattes et modsvar til straks at stoppe vævestolen og derved undgå fejl i vævet. Brugeren af vævestolen kunne derefter nulstille vævestolen og vigtigst af alt løse problemet for at undgå produktion af defekte produkter, som efter lean filosofien anses som spild. Ligesom mange andre elementer i TPS førte en simpel opfindelse og enkel ide til en løsning på en problemstilling og derved forbedrede produktionsprocessen, mod minimering af fejl og rejsen mod det bedre. Denne tankegang er implementeret i TPS som et grundelement gennem Jidoka, hvis formål er at anvende simple metoder til registrering af defekter, når de opstår i produktion og iværksætte en automatiseret stopproces i produktionen, således der undgås defekter i produkter eller dele, og medarbejderne kan løse problemet, før fejlen fortsætter og påvirker produktion downstream (Liker, 2004)

Jidoka kaldes også som tidligere nævnt "autonomation", hvis formål er at implementere menneskelig intelligens i produktionsudstyret, således det stopper sig selv, når et givet problem opstår. At opnå forbedret kvalitet gennem Jidoka, forhindre problemer eller defekter i at sendes videre ned af produktionslinjen, således et tidligere problem ikke skaber problemer længere nede i produktionslinjen.

2.4.4.1 - Poka-yoke

Poka-yoka udspringer fra tankegangen i Lean produktion omkring nul defekter i produktion, hvor Shigeo Shingo gennem hans mange års arbejde ved Toyota udviklede konceptet for at nedbringe produktionsfejl og skabe en teknik mod bestræbelsen for en nulfejls produktion (Dennis, 2016).

Poka-Yoka er et sammensat japansk ord, hvor Poka betyder uforvarende fejl og Yoka betyder afværgelse. Det samlede formål med Poka-Yoka er at implementere simple ikke omkostningstunge anordninger eller mekanismer, som enten identificere unormale situationer eller hændelser, før de opstår, mens de opstår eller stopper produktionslinjen, således det forhindrer produktion af defekte produkter (Dennis, 2016).

Poka-Yoka reducerer en medarbejders fysiske og mentale belastning ved eliminering af behovet for konstant at tjekke produktionsprocessen efter for almindelige fejl, som leder til defekte produkter.

2.4.5 – Kaizen

Kaizen udspringer fra den japanske kultur og betyder på japansk "forbedringer" eller "ændring/forandring til det bedre". Kaizen betyder også fortsat forbedring på en kooperativ måde ved at inddrage alle i en organisation som f.eks. ledere og medarbejdere uden at bruge alt for mange penge (Imai, 1986).

Dette betyder, at alle i en organisation konstant skal søge efter bedre måder at udføre deres job, således det er muligt at identificere og eliminere spild og ikke-værdiskabede aktiviteter). Formålet med dette, er at forbedre arbejdsprocesserne i organisationen og stræbe efter perfektion (Imai, 1986).

Formålet med kaizen filosofien er at skabe en kultur blandt medarbejderne, hvor de ansatte altid prøver at finde forbedringstiltag til arbejdsprocessen og arbejdspladsen, således der kan elimineres spild i organisation. Forbedringstiltag kan f.eks. være nye standarder til produktion af et given produkt, således de simplificere produktionsprocessen og forbedre det enkelt produkt eller forbedringer til arbejdsmiljøet i virksomheden. Inden for kaizen anvendes teknikken kaizen-aktiviteter, som har til formål at strukturere og planlægge problemløsningsprocessen, således der skabes løbende forbedringer i virksomheden. Denne teknik indeholder også uddannelse, involvering og træning af medarbejder i kaizen filosofien (Dennis, 2016).

3. Analyse

3.1 Kaizen

I dette afsnit vil der blive analyseret på *involvement* elementet i "The Basis image of Lean Production" og mere konkret på konceptet/filosofien Kaizen. Formålet med denne analyse er, at dette skal skabe grundlaget for en diskussion omkring, hvilken betydning Kaizen har i sammenhæng med Lean Production og implementeringen af Lean aktiviteter. I første del af analysen kigges der nærmere på, hvordan filosofien bag Kaizen har betydning for det mindset, som skal være til stede i en virksomhed, som opererer produktionsstyringsfilosofien Lean. I anden del af analysen kigges der nærmere på den praktiske anvendelse af teknikker inden for Kaizen og hvordan de implementeres i en virksomhed.

3.1.1 - Kaizen filosofien

I en undersøgelse foretaget i 2015 af Macpherson, Lockhart, Kavan og laquntio hvis formål var at udvikle en afgørende og indsigtfuld definition af Kaizen til praktikere og akademikere, undersøgte de, hvorledes japanske arbejdere anerkender, udfører, identificerer og udbreder Kaizen på en bæredygtig måde. Forfatterne konkluderede ud fra denne undersøgelse, at to varianter af Kaizen filosofien dukkede op blandt de japanske medarbejdere; (1) i dagligdagen og (2) i arbejdslivet (Pinto, et al., 2008):

1. **I dagligdagen:** Her ses Kaizen som en filosofi til forbedring og opfindsomhed i dagligdagen.
2. **I arbejdslivet:** I denne sammenhæng refereres der til ledelsens engagement i bestræbelse på business excellence, hvor sammenspillet mellem virksomhedens målsætning om overskud og forbedret konkurrenceevne på den ene side og på den anden side med medarbejdernes færdigheder, kreativitet, tillid og stolthed. Ud over de menneskelige elementer involverer Kaizen også de nødvendige ressourcer til at drive værktøjer og metoder, som implementeres gennem Kaizen konceptet, da dette har betydning for gennemførelsen af forbedringstiltag. Involveringen og samarbejdet mellem virksomheds- og medarbejdersiden, værktøjer og metoder skal resultere i en energi, der præger hele virksomheden og skaber en fælles sindstilstand blandt medarbejderne, således der kan opnås kontinuerlig forbedring og innovation.

Undersøgelsen påviser den store betydning Kaizen har i den japansk kultur, hvor de japanske arbejdere både opererer efter denne filosofi i dagligdagen og i deres arbejdsliv. Dette kan give en indikation omkring, hvor vigtig Kaizen filosofien er for måden, japanske virksomheder styrer og leder deres produktionsvirksomheder, fordi dette er en filosofi som er integreret i den japanske kultur. Hele filosofien omkring løbende forbedringer bliver nævnt i utallige sammenhænge i værktøjer og teknikker inden for Lean Production, hvor standardisering, 5S, TPM, JIT, Kanban understøtter dette mindset. Toyota undersøgte mulighederne for forbedringer af daværende teknikker og processer, med et mindset der udspringer fra måden hvorpå japanere traditionelt løser problemstillinger gennem kulturen og filosofien kaizen (Imai, 1986).

I forhold til litteraturen omkring Kaizen, kan man udlede tre vigtige karakteristika omkring Kaizen (Pinto, et al., 2008)

1. Kaizen er en kontinuerlig proces, som bruges til at betegne kulturens natur og plads i en endeløs rejse mod kvalitet og effektivitet
2. Kaizen er gradvis voksende i modsætning til større omorganiseringer, som typisk er igangsat af ledelsen eller teknologisk innovation (f.eks. ny teknologi eller maskiner)
3. Kaizen kræver deltagelse og involvering af medarbejdernes erfaringer og forslag, som generer psykologiske fordele, forbedrer arbejdslivet og kvaliteten af arbejdet

Derudover kan løbende forbedringer også ske gennem evolutionær forbedring, hvilket betyder, at forbedringer skyldes f.eks. en radikal ændring i teknologien, som påvirker den nuværende teknologi, eller der kommer en nyskabende ide, der ændrer måden, tingene gøres på. I begge tilfælde understøttes dette af et sæt værktøjer, teknikker eller aktiviteter gennem Kaizen, som er i stand til at identificere kilderne til problemer, spild, variation, samt søgningen efter måder hvorpå det er muligt at eliminere eller minimere disse variabler (Pinto, et al., 2008).

Det kan derfor argumenteres for, at etableringen og vedligeholdelsen af løbende forbedringer kræver en større og langsigtet indsats, fordi Kaizen filosofien gør oprør mod det traditionelle mindset, hvor medarbejderne ikke involveres og ikke har den samme indflydelse i de løbende forbedringer, som en virksomhed implementerer.

Det kan derfor argumenteres for, at hvis det skal lykkes med denne filosofi og tankegang, bør kontinuerlige forbedringer derefter overvåges og implementeres på dagligt basis for at opnå det bedst mulige resultat med Kaizen. Derfor kan Kaizen ses som en kultur med vedvarende forbedringer rettet mod eliminering af spild i alle systemer og processer i organisation (Pinto, et al., 2008).

Inden for kaizen omtales den løbende forbedringskapacitetsmodel, der beskriver kontinuerlig forbedring som et sæt nøgleadfærd eller adfærdsmæssige rutiner, der synes at være afgørende for langsigtet succes med løbende forbedring og udvikling over tid i en Lean virksomhed. Desuden defineres løbende forbedringskapacitet som en organisations evne til at opnå strategisk fordel ved at udvide engagement i innovation til en betydelig del af sine medlemmer (Pinto, et al., 2008). Modellen består af et sæt af 10 generiske løbende forbedringsadfærd, der anses som grundlæggende i organisationer af alle typer og størrelser:

1. Medarbejdere viser bevidsthed og forståelse af organisationens mål og målsætninger
2. Individuelle grupper overvejer organisationens strategiske mål og målsætninger for at prioritere deres forbedringsaktivitet
3. De aktiveringsmekanismer (fx træning, teamwork) der bruges til at fremme involvering i løbende forbedringer, overvåges og udvikles kontinuerligt
4. Løbende vurdering sikrer, at organisationens struktur, systemer og procedurer samt tilgangen og mekanismerne til udvikling af løbende forbedringer konstant forstærker og støtter hinanden
5. Ledere på alle niveauer viser aktivt engagement i og ledelse af løbende forbedringer
6. I hele organisationen engagerer folk sig proaktivt i gradvis forbedring

7. Der er effektivt arbejde på tværs af interne og eksterne grænser på alle niveauer
8. Folk lærer af egne og andres oplevelser - både positive og negative
9. Læring omkring individualitet og gruppearbejde udvikles og indsamles
10. Mennesker styres af et fælles sæt kulturelle værdier, der understøtter løbende forbedringer, således de kan forbedre deres daglige arbejde

Det kan argumenteres for, at modellens sæt af generiske løbende forbedringsadfærd giver en indikation på den betydning og store krav, som kaizen har for succes af Lean Production og understøtter konceptet omkring *Lean Thinking*. Der skal skabes en kultur i virksomheden, som skal lægge grundlaget for strategien og visionen, som virksomheden følger og derved stræbe efter målsætning omkring step 5 – Perfection i "*Lean Thinking*" modellen.

Inden for Lean understøttes kaizen gennem flere problemløsende værktøjer, hvor der lægges et fokus på identifikation og løsning af arbejdsbaserede problemer. Målet er at opnå nye benchmarks for hvert enkelt problem, som løses, således at disse nye benchmarks kan standardiseres og skabe rammen for den fremtidige arbejdsproces (Pinto, et al., 2008). Målet med langsigtet forbedring opnås ved, at virksomheden og organisation implementerer kaizen kulturen, således det er muligt at motivere medarbejderne til at arbejde hen imod gradvist højere arbejdsstandarder. I Toyota foregår denne forbedringsproces hver dag inden for hver aktivitet og på alle niveauer i virksomheden, også selvom målsætninger er opfyldt, stopper bestræbelsen efter forbedringer ikke (Pinto, et al., 2008). Kaizen gør det muligt for medarbejderne at være fleksible i forhold til ændringer, fordi de er forberedt og klar til at implementere ændringer i deres daglige rutinehandlinger, da der findes en fælles målsætning om kontinuerlige forbedringer. Kaizen symboliserer mobilisering af arbejdsstyrken i Lean og skaber en platform, hvor medarbejderne bidrager til udvikling af virksomheden (Pinto, et al., 2008). De kan hermed få følelsen af, at de er direkte involveret i udvikling af virksomheden og bidrager til, hvordan deres arbejdsrutiner optimeres.

Som det kan udledes af ovenstående, bør kaizen opmuntre medarbejderne til at forbedre deres arbejdsplads og bidrage til større selvtillid og selvkontrol. Ifølge Pinto, et al. (2008) er Kaizens grundlæggende mål at forbedre tre parametre i virksomheden; Kvalitet, Omkostninger og Leveringstid. De vigtigste elementer i Kaizen konceptet er at sikre standardisering og skabe systemet/kulturen til at opretholde niveauet af løbende forandringer til det bedre på alle områder. I praksis betyder dette, at man gennem kaizen aktiviteter kan skabe rammen for løbende forbedringer og derved implementere nye standarder, således der kontinuerligt kan udvikles nye forbedringer i organisationen (Pinto, et al., 2008). Det skal dog tilføjes, at anvendelse af dette værktøj ikke udelukker introduktionen af radikale forbedringer, der kan understøttes og repareres ved hjælp af Kaizen.

3.1.2 - Kaizen aktiviteter

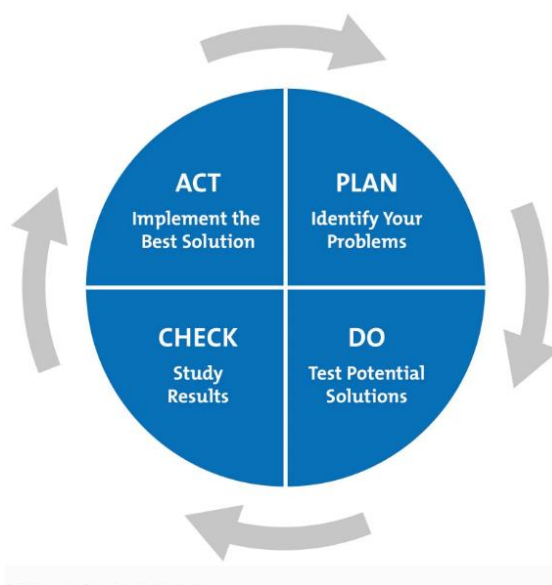
Inden for kaizen tankegangen introducerede M. Imai (1986) Kaizen paraplykonceptet se figur ____, som en visualisering af hvilke metoder og tilgange som er inkorporeret i Kaizen, herunder Customer Orientation (kundeorientering), Total Quality Control (TQM), Robotics (robotteknik), Quality Controlle Circles (QCCs), Kanban, JIT, automatisering, produktivitetsforbedring, disciplin på arbejdspladsen (5S), Total Productive Maintenance (TPM) osv. (Imai, 1986).



Figur 10: Kaizen umbrella - Kilde: <https://ceopedia.org/index.php/File:KAIZEN.jpg>

Ifølge Imai (1986) er kaizen filosofien og aktivitet et vigtigt redskab, når virksomheden anvender og implementer Lean værktøjer. Mange koncepter og værktøjer i produktionsstyringsfilosofien Lean anvender tankegangen, som kaizen filosofien og kulturen bidrager med i en produktionsvirksomhed. Det handler om involvering, udnyttelse og forbedring af kompetencer hos medarbejderne, som både påpeges af Liker (2004) og Dennis (2016). At inddrage medarbejdere i udviklingsprocessen i virksomheden skaber en bedre og mere kompetent virksomhed, hvor medarbejderne får følelsen af bidrag og ansvar i den fremtidige udvikling af organisation.

Inden for kaizen aktiviteter anvendes værktøjet PDCA (Plan-Do-Check-Act) se figur 11, hvis formål er at understøtte den ønskede adfærd, som vil opnås med Kaizen filosofien.



Figur 11: Plan-Do-Check-Act (PDCA) - Kilde: https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM_89.htm

PDCA-hjulet er det primære symbol på Kaizen, hvor PDCA-cyklussen ses som en standardisering af forbedringsprocessen. Værktøjet er en meget enkel, men meget systematisk proces, som skal skabe den visuelle forståelse og mindset for, hvordan Kaizen er en uendelig proces af forbedringer og arbejdet mod løbende forbedringer aldrig stopper (Pinto, et al., 2008).

PDCA værktøjet kan anvendes af enkeltpersoner eller ved møder og aktiviteter mellem flere medarbejdere og ledere, hvis problemstillinger opstår i produktionen. Formålet med PDCA værktøjet er at give virksomhedens medarbejdere et redskab, som kan strukturere den tilgang, som en kaizen person har til en problemstilling, således der skabes en ny standardisering eller løsning til den pågældende problemstilling. PDCA modellen kan anses som en stepvis tjekliste, hvor en medarbejder eller medarbejderne identificerer et givet problem (Plan), udarbejder og tester forskellige løsningsforslag (Do), undersøger resultatet af de anvendte løsningsforslag (Check) og implementerer den bedste løsning som ny standard i produktionen (Act) og derved skaber en forbedring af processen (Kaizen).

I Leanproduktionsvirksomheder anvendes planlagte begivenheder eller aktiviteter, som et redskab til udviklingen af løbende forbedringstiltag af produktionsprocessen. Det udtryk, der bruges til at beskrive disse typer af aktiviteter/begivenheder, er enten Kaizen Super Blitz, Kaizen Blitz eller Kaizen Project (Pinto, et al., 2008).

Kaizen Blitz begivenheder er kontinuerlige forbedringsprojekter med kort varighed, der typisk udføres i løbet af en til fem dage. I denne begivenhed arbejder et tværfunktionelt multi-level team

intensivt for at udvikle, afprøve og forbedre løsninger på problemstillinger, således virksomheden kan implementere en ny proces eller standard, som forbedrer den nuværende situation.

Kaizen Super Blitz begivenheder bør ikke strækkes længere end et tidsinterval på en til otte timer og bliver normalt fremkaldt af fejl eller sikkerhedsproblemer i produktionen. I denne type kaizen-begivenhed arbejder et tværfunktionelt team intensivt for at bestemme årsagen til problemet og gennemføre kortsigtede korrigerende handlinger.



Figur 12: Kaizen Events - Kilde: (Pinto, et al., 2008)

I et kaizen projekt planlægges aktiviteter over en længere periode på to til fire uger, hvor formålet ofte er generering af nye ideer og standarder til komplicerede problemstillinger, som ikke kan løses lige nu og her. I figur 12 skelnes de tre typer kaizen begivenheder.

Kaizen aktiviteter ønsker at fremskynde løbende forbedringer på tværs af organisationen og involverer hele organisation uden undtagelser. Dette underbygges af måden hvorpå Toyota oplærer deres medarbejdere og ledere, således der skabes et mindset, som følger de grundlæggende principper i *Lean Thinking* og *The Toyota Way*. Det er vigtigt for en succesfuld implementering af Lean filosofien, at hele organisation er med, og der ikke findes modstand mod implementeringer af forskellige lean værktøjer, filosofier eller koncepter (Liker, 2004). Kaizen kulturen kan nedbryde den modvillighed mod ændringer, som må antages at være i de traditionelle produktionsvirksomheder, hvor involveringen af især medarbejdere efter egne erfaringer kan være meget begrænset.

Et andet aktivitetskoncept, som virksomheder ofte anvender i implementeringsfasen af kaizen og andre lean værktøjer i bestræbelsen mod løbende forbedringer, er teknikken Kaizen Circle Activity (KCA) (Dennis, 2016). I den sidste del af kaizen analysen vil der kigges nærmere på, hvordan teknikken anvendes og implementeres i en lean virksomhed.

KCA er muligvis en af de bedst kendte aktiviteter under *Involvement* området i lean huset og oplevede stor popularitet i 1980'erne, hvor amerikanske virksomheder prøvede at imitere den japanske succes ved lean produktion (Dennis, 2016). Ifølge Dennis (2016), belyste ledende Toyota managere forskellige fordele ved KCA via interviews i hans tid ved Toyota (Dennis, 2016, p. 148):

1. Strengthens team members ability to:
 - a. Work as part of a team.
 - b. Lead a team.
 - c. Think clearly and logically.
 - d. Solve problems
2. Builds team-member confidence. Team members feel good knowing they have contributed to the contributed to the company's success. They are ready for the next challenge.
3. Attacks critical problems with "hundreds of hands"

Som det kan udledes af overstående fordele ved KCA, styrker dette koncept medarbejdernes kompetencer på flere områder. Kaizen filosofiens formål er som tidligere nævnt at skabe en kultur, hvor løbende forbedringer er en integreret del af medarbejdernes mindset. KCA understøtter dette mindset via udviklingen af medarbejdernes kompetencer indenfor forskellige områder såsom samarbejde, gruppearbejde, problemløsning, logisk tilgang til problemstillinger og forbedring af den enkelte medarbejders selvtillid, således medarbejderne ønsker af være en del af udviklingen af virksomheden. Der er efter egen erfaring på arbejdsmarkedet ingen bedre følelse for en medarbejder i en virksomhed, end følelsen af at man som individ og medarbejder bidrager til virksomhedens udvikling og er betydningsfuld i denne proces.

KCA er en teknik, der er simpel og ligetil, men den kræver, at medarbejderne i en virksomhed har engagementet og interessen i at bidrage til virksomhedens fremtidige udvikling. Uden engagement og interesse vil effekten være begrænset. Dette kan være en svær barriere for virksomheden at nedbryde, da involveringen af medarbejdere, på måden som lean produktion anbefaler, er radikalt anderledes end den måde virksomheder traditionelt involverer sine medarbejdere udviklingsprocessen (Dennis, 2016). KCA kræver derfor en hvis struktur, således teknikken kan nedbryde den passivitet, som medarbejderne ofte har i en produktionsvirksomhed, hvor de er ansat til at udføre et givent stykke arbejde og intet andet.

Et KCA event vil normalvis have en varighed på en til otte uger, hvor de involverede medarbejdere mødes en times tid en gang om ugen for at diskutere og finde løsninger på en problemstilling, som en manager eller medarbejder har identificeret. Efter et KCA forløb er det normal kutyme, at udfaldet og løsninger fundet via forløbet, præsenteres for ledelsen, således der kan laves en grundig vurdering af de fremviste løsningsforslag (Dennis, 2016). Denne struktur kan anses som et kaizen projekt, hvis forløb strækker sig over en længere, men planlagt periode, med målsætning om at fremtvinge løbende forbedringstiltag via nye standarder.

Inden for KCA uddelegeres forskellige roller i virksomheden, således der skabes struktur og ansvarsområder for de deltagende personer i aktiviteten, ledelsen og inddragelse af relevant ekspertise til en given situation. Ifølge Dennis (2016) tildeles hvert involverede medlem af KCA en rollebeskrivelse i form af; Circle Members, Facilitator, Advisor, Circle Trainer og Manager. Det skal dog påpeges, at alle roller ikke nødvendigvis skal uddeles, da det er en vurderingssag, om de enkelte roller er relevante for den pågældende aktivitet (Dennis, 2016).

Circle Members defineres om en medarbejder eller deltager i KCA, som er med i aktiviteten, bidrager med løsningsforslag, udvælger og analyserer problemstillinger, udvælger og implementerer løsningsforslag og deltager i præsentationen af det udformede løsningsforslag (Dennis, 2016).

Facilitator har til ansvar at strukturere KCA og kaizen aktiviteter. Derudover skal denne person guide de andre deltagere gennem problemløsningsprocessen, således der kommer struktur og generering af løsningsforslag. En **Facilitator** har derudover ansvaret for udarbejdelse af referater og dokumentation for den givne aktivitet (Dennis, 2016).

Advisor bidrager med teknisk og administrativ rådgivning til aktiviteten, hvis dette findes nødvendigt. Det er vigtigt at have den relevante ekspertise til udarbejdelse af løsningsforslag til tekniske og svære problemstillinger (Dennis, 2016). Hvis en medarbejder har fundet en kompliceret problemstilling, som ikke kan løses af deltagerne i aktiviteten, inddrages en intern eller ekstern **Advisor**.

En **Circle Trainer** har ansvaret for uddannelse og træning i selve kaizen filosofien for medarbejderne, hvor personen bidrager med ekspertise i problemløsningsteknikker og værktøjer, således der kan forekomme en udvikling af de enkelte medarbejders problemløsningskompetencer (Dennis, 2016).

Den sidste rolle i KCA strukturen, **Manager**, er ofte en ledende figur i virksomheden, som har til ansvar at opmuntre og involvere medarbejderne i organisationen til at deltage aktivt i KCA aktiviteter, således der kan skabes en kaizen kultur i hele organisation. Derudover bidrager denne person med ekspertise og udvidet kendskab til problemløsningsteknikker, hvilket ofte bringer den endelige beslutning om implementering af løsningsforslag på hans/hendes bord (Dennis, 2016).'

KCA konceptet giver virksomheden en teknik til implementering og udformning af kaizen kulturen og en struktur hvorpå virksomheden kan strukturere aktiviteter til generering af nye ideer, standarder, løsningsforslag eller anvendelse og implementering af andre lean værktøjer.

Kaizen aktiviteter anses som en vigtig proces inden for lean praksis i bestræbelsen på at skabe øget involvering og uddannelse af medarbejderne, ledelsen, samarbejdspartner og leverandører (Dennis, 2016). Dette påpeges også af Likers (2004) undersøgelse og konkretisering af *The Toyota Way*, hvor der lægges vægt på den betydning involvering og uddannelse af partnere og medarbejdere har gennem princip 9-11 i de 4p'er. I denne sammenhæng anses implementeringen og skabelsen af en kaizen kultur i en pågældende virksomhed at kræve en stor indsats fra ledelsen og organisationen. Hvis en virksomheds medarbejdere traditionelt aldrig har været involveret i udformningen og udviklingen af virksomheden, vil dette betyde en stor omvæltning fra deres daglige rutiner og jobbeskrivelser.

For at opretholde eller skabe en kaizen kultur i virksomheden kræver det et stort arbejde fra organisationen og ledelsen. Kaizen skal læres, struktureres og trænes (Dennis, 2016).

3.2 - Stability

I dette afsnit vil der blive lavet en analyse af fundamentet *Stability* i Pascal Dennis' version af TPS huset, hvor der er afgrænset til to konkrete værktøjer i form af 5S og Total Productive Maintenance (TPM). I analysen kigges der nærmere på hvordan disse værktøjer anvendes, implementeres, har sammenhæng med "Lean Thinking" og skaber stabilitet, effektivitet og forbedret arbejdsmiljø i en Lean produktionsvirksomhed.

Inden for 5S og TPM er ideen omkring at lave standardisering og udforme en standard for en given situation eller begivenhed et vigtig element. En standard er i denne sammenhæng et klart billede eller beskrivelse af en ønsket tilstand, således at afvigelser fra denne standard hurtigt kan identificeres og løses. En god standard skal være simpel, forståelig og visuel, så alle medarbejdere kan anvende dem (Dennis, 2016).

3.2.1 - 5S – Sort, Set in order, Shine, Standardize and Sustain

I implementeringsfasen af 5S systemet skal systemet forstås som en stepvis og kontinuerlig proces, der aldrig stopper, se figur 8. Virksomheden skal altid prøve at lave løbende forbedringer inden for dette område og derved skabe nye standarder, hvis dette er muligt, således virksomheden altid stræber efter perfektion (step 5 – Lean Thinking) (Dennis, 2016).

3.2.1.1 - Implementeringen af S1 – Sort

Det første step og princip i 5S systemet omhandler som tidligere nævnt sortering (Sort), hvor der skabes en visuel orden i produktionen og derved fjernes unødvendige ting, som ikke er relevante for produktionen. Det sker ofte, at en arbejdsplads og et produktionsområde bliver fyldt med unødvendige ting som f.eks. dele, defekter, lagerhylder, dokumenter, stole, borde, indpakning materiale, værktøj, udstyr, osv. Nogle af disse ting er ofte ikke nødvendige for den enkelte produktionsproces, hvilket giver en rodet arbejdsplads og skaber et dårligt arbejdsmiljø. I sådan et tilfælde påpeger Dennis (2016), at det vil modarbejde princippet omkring "flow" i produktionen, da store områder med unødvendige ting skaber forhindringer for medarbejderen og ofte vil påvirke gennemløbstiden negativt (Dennis, 2016).

Når en virksomhed prøver at implementere S1, er et af de redskaber og teknikker, som ofte anvendes *Red Tagging*. Det er et simpelt koncept, som vil visualisere hvilke artikler der skal fjernes og sættes hen i et *Red Tagging* område, hvor alle har mulighed for at gøre indsigelser mod fjernelsen af den pågældende artikel, fordi det skal være en fælles beslutning. Et *Red tag* skal indeholde simple men relevante informationer såsom: Artikel klassifikation, Artikel ID og antal, Begrundelse for fjernelse, Dato og hvilket sted artikellen stod. Formålet med dette redskab er at simplificere og visualisere sorteringsprocessen, således medarbejderne kan se hvilke artikler, der er sat til fjernelse.

Der er seks understøttende områder som skal være på plads, således virksomheden får den bedst mulige effekt af *Red Tagging* teknikken (Dennis, 2016). (1) Virksomheden skal lave et område eller location, hvor artikler som er "tagget" skal stilles. Det kan være en hyld til mindre artikler eller et helt område i fabrikken, som er beregnet til disse. (2) Teknikker skal have en pause og må ikke

anvendes hver eneste dag. Der skal være et pusterum, som giver medarbejderne muligheden for at genbruge eller lave bortskaffelsesaftaler af artiklerne. Derudover er det vigtigt at give ledelsen muligheden for at gennemse og revurdere artiklerne, inden de bortskaffes. (3) For at være en god borger og bidrage til samfundet, skal virksomheden altid undersøge mulighederne for genbrug og salg af artikler, således artikler med værdi ikke går tabt. (4) Opsætning af en afskaffelses formular således anlægsaktiver ikke blot fjernes men afskaffes på en ordentlig måde. (5) Mål mængden af artikler som har fået et *Red tag*, således det kan beregnes, hvor meget fri plads der er skabt i produktion. (6) Det sidste punkt omhandler, at det skal være en kontinuerligt planlagt proces, som eventuelt gøres på fastlagte uger af året og virksomheden sætter tid af til denne proces.

”Red Tagging” må anses som en effektiv og visuel proces for skabelse af orden i produktionsområdet, hvilket dermed nedbringer spild. Det kan dog være en tidskrævende proces, men ud fra den gevinst et bedre arbejdsmiljø og fjernelse af unødvendige artikler kan bidrage med, burde det være en værdifuld investering.

3.2.1.2 - Implementeringen af S2 – Set in Order

Efter implementering af S1 hvor alle artikler i produktion er sorteret igennem, står virksomheden nu tilbage med de nødvendige og værdiskabende artikler, som skal bruges i produktionsprocessen. Næste step er derfor at skabe en orden i produktionen, således det kan kortlægges hvor maskiner, værktøj, lagerhylder, osv. skal anbringes. Inden for S2 anvendes to teknikker; Fornuftige placeringer (*Rationalize Locations*) og Organisering med farver (*Organize and Apply Colors*) (Dennis, 2016).

Fornuftige placeringer er en teknik, hvor medarbejderne i virksomheden samles og udarbejder to kort; hvordan produktionen ser ud nu, og hvordan kunne den se ud. I det første kort skal der skabes et overblik over, hvordan produktionen er struktureret på nuværende tidspunkt, og visualiseres med pile hvordan materialer flyttes gennem produktionen. I mange tilfælde vil dette kort have pile som overlapper hinanden og visualiserer et dårligt flow af materiale i virksomheden, som gennem denne visualisering kan belyse muligheden for bedre placeringer af artikler og materialer. Det næste skridt er udarbejdelsen af kortet; hvordan kan det se ud. Hvor medarbejderne prøver at strukturere og organisere produktionen på en bedre måde, således der kan skabes et bedre flow af materialer i produktionen (princip 3 - *Lean Thinking*).

Der skal nu implementeres en standard for den orden, som skal være i produktionen. Dette kan gøres med implementeringen af teknikken *Organisering med Farver*. Formålet med denne teknik er at skabe en visuel arbejdsplads med farvekoder, således der ingen tvivl opstår omkring, hvor en artikel eller maskine hører til (Dennis, 2016). For at give et eksempel på hvordan sådan en farvekode organisering kan se ud, tages der udgangspunkt i en produktion med tre forskellige maskiner, som alle bruger forskellige artikler og værktøjer. For at skabe en visuel orden gives maskine 1 plus tilhørende artikler og nødvendigt værktøj farven rød, maskine 2 plus tilhørende artikler og nødvendigt værktøj gives farven gul og maskine 3 plus tilhørende artikler og nødvendigt værktøj gives farven grøn. Denne implementering gør, at der aldrig blive tvivl om en artikel eller et værktøj er ude af orden, da et rødt værktøj ved en gul maskine hurtigt vil blive synlig.

3.2.1.3 - Implementeringen af S3 – Shine

Renhed og orden på arbejdspladsen skaber et behageligt arbejdsmiljø, hvilket kan forbedre gejsten blandt medarbejderne. Når der arbejdes på en beskidt og kaotisk arbejdsplads, kan dette være demotiverende og fjerne lysten til at arbejde blandt medarbejderne (Dennis, 2016).

Efter implementeringen af S1 og S2 er der frigivet plads på produktionsgulvet og hylder, så det nu bliver lettere at rengøre arbejdspladsen. Der skal lægges en plan og struktureres standarder for hvad og hvordan, der skal gøres rent, hvem der udfører rengøringen, og hvornår noget betragtes som rengjort. Denne specifikation gør rengøringsprocessen simpel og struktureret, således der ingen tvivl er om, hvem der har hvilket ansvar, og hvordan og hvornår det skal gøres. Rengøring kan i denne sammenhæng indeholde rengøring af opbevaringsområde, maskiner, udstyr, vinduer, mødelokaler, kontoret, trapper, osv. For at lykkes med denne proces kunne det være en god ide, at lave et område som er forbeholdt redskaber, rengøringsartikler, standarder og rengøringsplanen, så alle medarbejdere hurtigt kan finde disse ting.

3.2.1.4 - Implementering af S4 – Standardize

Det antages nu, at virksomheden har implementeret de første tre step i 5S systemet og der burde derfor være en sorteret, organiseret og rengjort arbejdsplads. Elimineringen af unødvendige ting er nu udført, der er skabt organisering og struktur, renlighed og implementeret teknikker, som skal støtte op om de første tre principper i 5S systemet. Det næste step i processen omhandler implementeringen og udviklingen af standarder indenfor de tre foregående principper. Når en standard for et område er vedtaget, skal der vedtages en standard for, hvordan dette arbejde udføres (Dennis, 2016). Denne proces anses som *Standardized Work*, som er det andet fundament i Lean huset og fungerer som virksomhedens regelsæt. De bedste standarder er konkrete, simple og visuelle, så hvis en afvigelse fra en standard opstår, er dette tydeligt og ikke til at overse.

F.eks. kan en standard være en tavle, hvor kanbans er opsat med informationer omkring hvad, hvordan og hvem, der skal lave denne standard. Det giver medarbejderne en visuel indikation på, om de er foran eller bagefter i produktionen. Hvis f.eks. disse kanbans begynder at hobe sig op, vil resten af produktionsteamet kunne se, at der er behov for hjælp.

F.eks. kan en standard inden for S1 til S3 kunne f.eks. se således ud:

1. S1 – Sort
 - a. Hvad er der behov for, og hvad skal ikke bruges
 - b. Red-tag fokusområde, hyppighed og ansvarsområde
 - c. Bortskaffelsesprocedure
2. S2 – Set in Order
 - a. Hvad betyder de forskellige farver
 - b. Hvor kan medarbejderne gå (hvis der f.eks. er område ved maskiner, som ikke må overtrædes)
 - c. Hvilken beskyttelses beklædning er pålagt i et konkret område
 - d. Hvordan skiltning på udstyr skal se ud
3. S3 – Shine

- a. Hvad skal rengøres og undersøges
- b. Hvordan skal det rengøres og undersøges
- c. Hvem skal rengøre og hvornår
- d. Hvem har ansvaret for at undersøge om et område eller en maskine er rengjort efter den aftalte standard

Virksomheden burde implementere en standardiseret metode til måling af vilkårene af de 5Ser, da målinger altid er vigtige. Derudover er det en god ide at implementere de 5Ser i standardiserings arbejdet (Dennis, 2016). Ifølge min egen erfaring kan denne implementering af de 5Ser ske ved, at virksomheden f.eks. fastsætter en standard, hvor medarbejderne hver fredag i den sidste time på dagen bruger denne tid til rengøring, oprydning og justering af maskiner. Hver afdeling med tilhørende medarbejdere havde ansvaret for at dette blev gjort, således at medarbejderne mandag morgen mødte ind til en ny uge med en ren arbejdsplads, som var klar til produktion.

3.2.1.5 - Implementering af 5S – Sustain

Det sidste princip i 5S systemet handler om at opretholde udvikling af 5S systemet, da systemet anses som en uendelig proces, der altid kan forbedres, inden virksomheden rammer perfektion. Nøglen til opretholdelsen af systemet er involvering af medarbejderne, da 5S er medarbejdernes ansvar. Promovering, kommunikation og træning er teknikkerne, der kan anvendes her (Dennis, 2016).

Promovering og kommunikation kan f.eks. udføres ved at anerkende månedens fund af 5S, anvende tavler med billeder af før og efter implementeringen og give de enkle teams ansvar for promovering. Det handler om visualisering, kulturskabelse, løbende forbedring og tillid til sine medarbejdere.

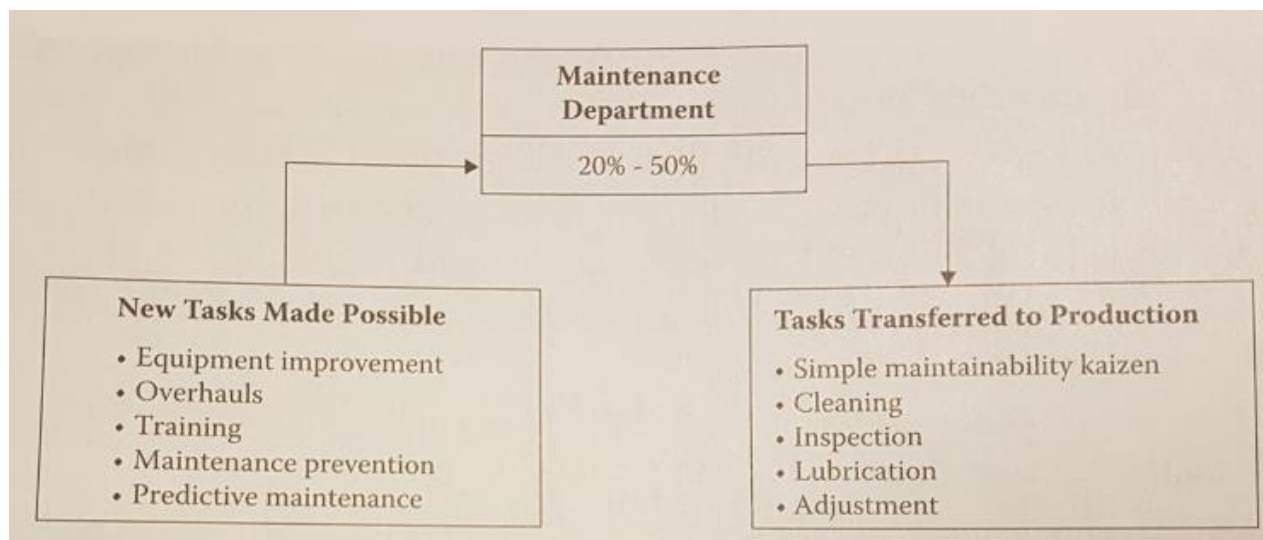
5S burde blive implementeret i virksomhedens overordnede Lean træningsplan (Dennis, 2016). Lean og træning skal ses som en investering med stort afkast for virksomheden, da uddannelse af virksomhedens medarbejdere giver dem kompetencerne til at forstå "language of Lean Production" og fundamentet for alle fremtidig aktiviteter.

3.2.3 Total Productive Maintenance

Inden for stabilitet fundamentet er et værktøj som ofte anvendes Total Productive Maintenance (TPM). Ifølge Dennis (2016) vil implementeringen af de 5Ser naturligt lede til TPM, der anses som nøglen til maskinstabilitet og effektivitet (Dennis, 2016). Det er derfor vigtigt at kigge nærmere på, hvordan dette værktøj kan hjælpe en Lean produktionsvirksomhed til stabilitet og effektivitet.

Når en virksomhed er på en produktionsrejse, hvor de prøver at implementere Lean Production eller elementer af TPS i deres virksomhed med en målsætning omkring øget performance, elimineringen af spild og mere værdi til kunden, er bedre uddannelse til betjening af maskiner et altafgørende element i denne rejse (Dennis, 2016). Formålet med TPM er at skabe en handlingsplan og fastlægge, hvornår og hvordan medarbejderne skal varetage basale opgaver såsom inspektion, rengøring, smøring og efterspænding af maskiner og komponenter i produktionen. Når der er implementeret og skabt en struktur, hvor det er konkretiseret, hvem der har hvilke opgaver, vil det medføre at der

bliver frigivet tid fra vedligeholdelsesafdelingen og deres medarbejdere, således de kan fokusere på forudsigelige vedligeholdelsesopgaver, maskinforbedringer, udbedringer, træning og andre værdifulde aktiviteter. Dette siges, fordi man vælger med implementeringen af TPM at overføre basale opgaver fra vedligeholdelsesteamet til produktionsteamet, således der frigives tid til vigtigere og måske nye opgaver til denne afdeling.



Figur 13: How TPM shifts maintenance tasks - Kilde: (Dennis, 2016)

Figur 13 illustrerer et eksempel på, hvordan overførsel af basale opgaver kan skabe nye muligheder og give mere ansvar til produktionsmedarbejderne (Dennis, 2016). Som figuren viser, vælger man i dette tilfælde at overføre basale vedligeholdelsesopgaver såsom rengøring, inspektion, smøring og justering af maskiner. Det handler om at have tillid og uddanne sine produktionsmedarbejdere, således de kan udføre disse opgaver. Denne tankegang understøttes med kaizen kulturen, og i dette tilfælde vælges der at lave en kaizen aktivitet, hvor man forbedrer kompetencerne ved medarbejderne indenfor simple vedligeholdelses opgaver. Fordelen ved at overføre opgaver fra en afdeling til en anden er, som tidligere nævnt, frigivelsen af tid og muligheden for oprettelsen af nye vedligeholdelsesopgaver for det ansvarlige team for vedligeholdelse. Den frigivende tid giver mulighed for at afdelingen nu kan lægge fokus på forbedringer af maskiner, udbedringer, træning, forbyggende vedligeholdelse og forudsigelige vedligeholdelsesopgaver.

TPM gør oprør mod det traditionelle mindset, hvor operatøren af en maskine kun betjener men ikke fikser maskinen ved nedbrud, da dette er en andens opgave (Dennis, 2016). Det skaber dermed en mere fleksibel produktion, hvor der f.eks. ved små nedbrud, som ikke kræver en højtuddannet baggrund, kan tages hånd om og løse nedbruddet med det samme, da operatøren er uddannet til denne opgave. Det eliminerer spildtid, hvor medarbejderen/operatøren skal vente på hjælp. Som Dennis (2016) erfarede gennem sin tid ved Toyota: *"We are all responsible for our equipment, our plant, and our future"*, hvilket er en grundlæggende tankegang, som strømmer gennem Toyota. Ligesom med sikkerhed på fabrikken hvor målsætning er ingen uheld, er målsætningen med TPM ingen nedbrud (Dennis, 2016).

I moderne virksomheder er effektivitet et område, som virksomhederne fokuserer meget på at forbedre og derfor har mange forskellige *Key Performance Indicators* (KPI) til at måle effektiviteten i virksomheden. Inden for TPM er der også KPI, som er vigtige indikatorer på hvor effektive maskinerne er for virksomheden. I TPM vælger man ofte at måle på Availability, Performance Efficiency og Overall equipment Effectiveness (OEE) (Dennis, 2016):

- Availability er en måleenhed, som giver en indikation på effektiv driftstid for en maskine.
 - $Availability = (loading\ time - downtime) / (loading\ time)$
- Performance Efficiency måler hvor effektiv en maskine er i den tid, den kører
 - $Performance\ Efficiency = (net\ operating\ time - lost\ time) / (net\ operating\ time)$
- Overall equipment Effectiveness (OEE) er en måleenhed, der kan give en indikation på den overordnede maskine effektivitet.
 - $OEE = Availability * Performance\ Efficiency * quality\ rate$

Data omkring effektivitet er altid vigtigt for en virksomhed og især for en Lean virksomhed, da man altid skal stræbe efter *Perfection – Step 5 i Lean Thinking*. Data giver virksomheden muligheden for at se, hvor der er forbedringsmuligheder i værdikæden, således der kan implementeres tiltag til bedre performance eller iværksættes en kaizen aktivitet, som kan finde løsningsforslag til bedre effektivitet.

Inden for TPM omtales der seks store tab (Six Big Losses) på tre områder, Downtime, Speed eller Hidden Losses og Defects, som påvirker maskineffektiviteten i den negative retning. Med TPM bestræbes der på at involvere alle medarbejdere til elimineringen af disse "tab" (Dennis, 2016):

- Downtime
 - Maskinnedbrud
 - Maskinen er gået helt i stå pga. nedbrud
 - Opsætning og justerings forsinkelser
 - F.eks. ved indsætning af nyt stempel i en stempelmaskine eller ny form i en støbningsproces
- Speed or Hidden Losses
 - Tomgang og mindre stop
 - Hvor en maskine kører men ikke producere nogle produkter
 - Reduceret hastighed
 - Maskinen kører, men med en mindre hastighed end den er designet til
- Defects
 - Procesfejl
 - Kasserede produkter og fejl i produktet som kræver reparation
 - Reduceret ydeevne
 - Ses ofte fra opstart af maskinen til stabil produktion – Maskinen har ofte en opstartstid, inden den kan yde maksimalt

Delkonklusion

TPM er et værktøj, som skal understøtte *Lean Thinking* og *Lean Production*, hvor der er et ønske om at skabe stabilitet og øget effektivitet i produktion. Dette skabes gennem samarbejde og involvering af medarbejderne, der anses som en vigtig faktor inden for Lean. Både de 5S og TPM fremtvinger større involvering af medarbejderne med et samlet mål om løbende forbedring inden for arbejdsmiljø, ansvar og uddannelse, omstrukturering, fleksibilitet og samarbejde. Det handler om *involvement* af hele organisation i processen mod perfektion, som er hele kernen af Lean huset. Kaizen kulturen og aktiviteter skaber grundlaget for det mindset og den struktur, som skal være tilstede, når en virksomhed vil skabe stabilitet gennem værktøjer såsom 5S og TPM. Medarbejderne skal have følelsen af, at de kan og må bidrage til den fremtidige udvikling i virksomheden, hvor de er direkte involveret i processen og ikke bare bliver styret oppe fra. 5S og TPM må anses som to nøgleværktøjer mod ambitionen om stabilitet. 5S er et system til standardisering og organisering af arbejdspladsen, således regler og rammer er lagt i bestræbelsen på en visuel arbejdsplads, hvor problemer hurtigt kommer frem i lyset, og medarbejderne har redskaberne til at håndtere problemstillinger, der kan opstå. Derudover giver implementeringen af 5S og TPM gode betingelser for elimineringen af spild i produktionen, når der er skabt en ren og organiseret arbejdsplads, hvor et forbedret "flow" og effektivitet i produktionen kan skabes gennem TPM. Det kan ud fra ovenstående argumenteres for, at stabilitets elementet er utrolig vigtig, når virksomheden skal implementere en lean produktionsfilosofi og stræber efter at blive en Just-In-Time virksomhed, hvor virksomheden er kundeorienteret producere efter et pull system og ikke kan tåle store nedbrud i produktionen.

3.3 - Just-In-Time

I dette afsnit af analysen vil der kigges nærmere på implementeringen af Just-In-Time (JIT) i en produktionsvirksomhed, og hvordan værktøjer såsom kanban, production leveling, pull og value stream mapping implementeres og understøtter JIT produktion.

Som nævnt i det teoretiske afsnit er JIT en produktionsstyringsfilosofi, hvis formål er at eliminere splid i forbindelse med tid, arbejde og lagerplads. Dens grundlag er, at virksomheden kun producerer, hvad der er nødvendigt, når det er nødvendigt og i det nødvendige antal, således at virksomheden følger princip fire og fem i "Lean Thinking" omkring fokuseringen på flow og implementeringen af et pull system.

Ifølge Dennis (2016) er der 4 regler, der understøtter de fem simple JIT principper (j.f. 2.4.3), som en lean produktionsvirksomhed skal følge (Dennis, 2016):

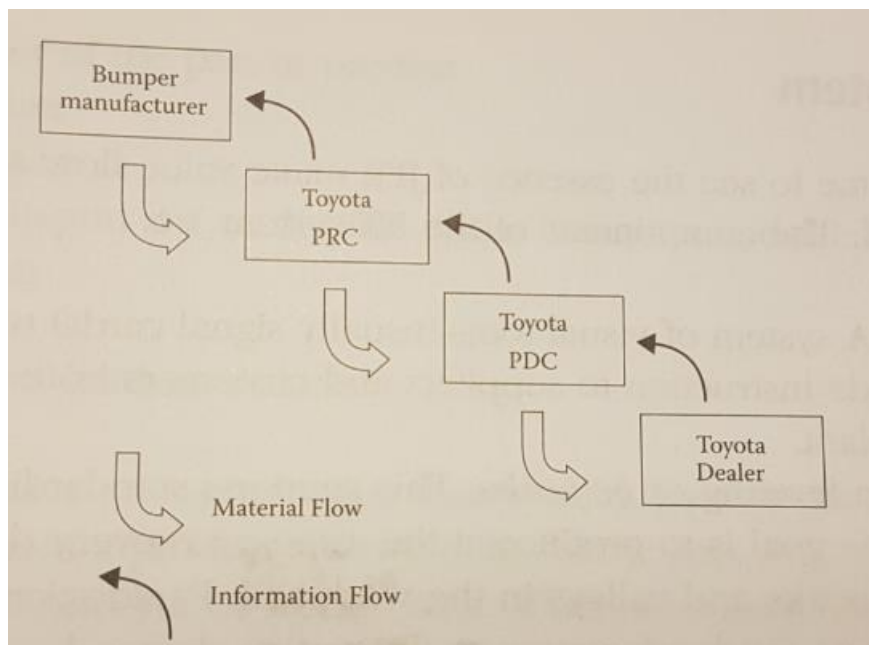
1. Producer intet med mindre kunden har lagt en ordre
2. Udlign produktionen således at produktion af produkter kører jævnt gennem fabrikken (Heijunka)
3. Lav en forbindelse mellem alle processer og kundeefterspørgsler gennem simple visuelle værktøjer(Kanbans)
4. Maksimer fleksibiliteten af medarbejdere og maskiner

Derudover påpeger Womack & Jones (2003), at der er to vigtige understøttende koncepter til JIT i form af *Continuos Flow* og *Pull* (Womack & Jones, 2003):

Continuos Flow er en Lean-metode, hvis formål er at flytte et enkelt produkt gennem hvert trin i produktionsprocessen i stedet for at gruppere de enkelte processer i store partier. F.eks. hvis virksomheden har en produktionslinje, som producerer et produkt med tre komponenter, vil man efter denne metode producere hele produktet i samme proces i stedet for at producere store partier af komponent et, derefter komponent to, osv. Det handler om at skabe et kontinuerligt flow i produktionsprocessen, således virksomheden ikke producerer til lager men efter ordre fra kunden (Dennis, 2016).

"*Pull*" er en produktionsfilosofi, hvor man producerer efter kundeordre og virksomheden ikke producerer et produkt eller service, før kunden efterspørger eller fjerner dette. I et *pull* system bliver et produkt produceret, når kunden fjerner produktet fra hylden, og virksomheden derefter fylder "den tomme plads" (Dennis, 2016).

For at give en visualisering og et eksempel på hvordan et pull system kan udformes, tages der udgangspunkt i en konkret situation fra Toyota, se figur 14 (Dennis, 2016).



Figur 14: Pull through three loops - Kilde: (Dennis, 2016)

F.eks. hvis du ejer en Toyota og er så uheldig, at du bakker ind i en lygtepæl, hvor din kofanger bliver ødelagt. Du vælger derfor, at køre hen til det lokale Toyota værksted, som udskifter den ødelagte kofanger på bilen. Det lokale Toyota værksted har nu en tom plads, hvor den nye monterede kofanger har været og sender derfor en ordre afsted for at få fyldt denne tomme plads op igen. Ordren blive sendt til det lokale Toyota reservedele distribueringscenter (Toyota PDC), som derefter sender en ny kofanger til værkstedet og fylder den tomme plads. Toyota PDC mangler nu en

kofanger på deres hylde og sender derfor en ordre til Toyotas omfordelingscenter (Toyota PRC) for at få fyldt den tomme plads. Toyota PRC står nu i samme situation med en manglende kofanger og sender derfor information til producenten af kofangeren om, at de skal producere en ny og sende den til dem. På denne måde og med dette system bliver der ikke produceret før en kunde, forhandler eller distribueringscenter sender en ordre ned gennem værdikæden. Det er samme proces, man anvender i en produktionslinje, som følger et Pull system i deres produktion.

Essensen af JIT er, som Dennis (2016) formulerede det:

"Make value flow so that the customer can pull" – Pascal Dennis

Med dette mener Pascal Dennis, at ved JIT skal virksomheden skabe et stabilt flow med værdi, som kunder kan trække på gennem et pull system. Derudover påpeges det, at udover fundamentet (stabilitet - 5S og TPM) og standardiseret arbejde og kernen i Lean huset (*Involvement* - kaizen) er der to vigtige komponenter, som virksomheden skal implementere for at skabe succes med en JIT. Disse komponenter er værktøjet *kanban* og teknikken *Production Leveling* (Dennis, 2016).

Selvom disse to komponenter er vigtige i processen mod en Lean og JIT produktionsvirksomhed, er de afhængige af andre elementer og værktøjer, som tilsammen skal skabe succes med JIT.

1. Hurtig maskinomstilling - Dette muliggør en hurtig responstid til daglige kundeordre og minimere ventetiden.
2. Visuel styring - Her kan 5S systemet implementeres, hvilket gør produktionsvilkårene gennemskuelige for medarbejderne og koordinerer aktion.
3. Kompetente processer - Hvilket indeholder kompetente metoder, medarbejdere og maskiner
 - a. Kompetente metoder handler om standardiseret arbejde fra det andet fundament i lean huset, som giver et udgangspunkt for Kaizen. Derudover kan der også henvises til *Jidoka* og *Poka-yoka* for fejl minimering.
 - b. Kompetente medarbejdere er endnu et vigtigt element indenfor Lean og henviser til uddannelse af multifaglærte medarbejdere, som kan rotere fra proces til proces og indgår i kaizen aktiviteter.
 - c. Kompetente maskiner henviser til implementeringen af TPM og 5S aktiviteter, der er målrettet mod visualisering og elimineringen af "The Six big Losses".

3.3.1 - Kanban

Kanban er som nævnt i det teoretiske afsnit et informationssystem, der traditionelt bruges til harmonisk kontrol og angiver, hvad der skal produceres i et produktionssystem. Med andre ord styrer den og angiver mængden og timingen, der kræves for at udføre en given aktivitet eller produktionsproces. En Kanban repræsenteres, som tidligere nævnt, et simpelt kort, der angiver produktets egenskaber eller, i tilfældet med 5S systemet, en information omkring en pågældende standard. Dette informationskort kan bruges internt og eksternt i virksomheden. Det kan bruges internt, som selve produktionssystemet og eksternt som en metode til udveksling af information mellem virksomheder. Et typisk eksempel kunne være i en bilmonteringslinje. Et kort kunne placeres i bilen i begyndelsen af produktionssystemet, når kun chassiset eller hovedstøtten til bilen er placeret. Dette kort vil angive bilens egenskaber, såsom typen, dens farve, typen af indbyggede

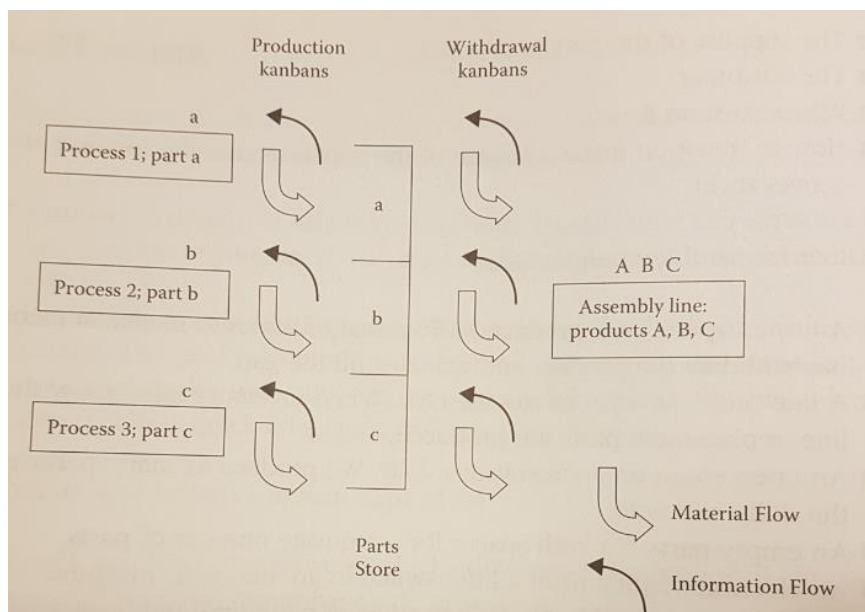
højtalere, om den skal have elektriske vinduer og knapper, eller om det vil omfatte tågelygter. På denne måde kan operatører i samlebåndet altid vide, hvilken type komponenter der skal integreres i chassiset, uden en tilsynsførende giver denne information. Det vil sikre kontinuerlige produktionsstrømme, som vil favorisere leverancer og bortskaffelse af samlinger af uønskede komponenter, hvor implementeringen af 5S hurtigt vil bringe dette frem i lyset. Kanban systemet kan anses som det vigtigste værktøj implementeret i en produktionslinje til at sikre et stabilt flow af materialer. Det kan argumenteres for, at Kanban systemet er et meget effektivt redskab til at sikre korrekt levering af oplysninger i produktionslinjen og dermed undgå fejl.

Implementering af kanban i produktionslinjen

For at styre produktionen er der ofte to forskellige kanbans som bliver anvendt (Dennis, 2016):

- Production kanban – Specificerer hvilken type og antallet af produkter som en upstream proces (leverandør) skal producere
- Withdrawal kanban – Specificerer hvilken type og mængde af et produkt som en downstream proces (kunden) muligvis bruger

Kanban i produktionslinjen virker i tandem og kan illustreres som i se figur 15 (Dennis, 2016):



Figur 15: Kanban circulation - Kilde: (Dennis, 2016)

Hvis virksomheden som i figuren, har tre forskellige afdelinger i form af en produktionslinje (process), en afdeling der samler produkterne (assembly line) og et lager af dele (part store), skal der skabes en strøm af information, således der skabes flow og stabilitet i produktionen. F.eks. har den ene afdeling (assembly line) til opgave at samle produkterne A, B og C. For at et produkt kan færdiggøres, har denne afdeling behov for delene a, b og c, som produktionen producerer. Disse dele bliver opbevaret på lageret (part store), hvor færdigvareproduktionen sender en kanban (wihtdrawal kanban, se figur 16) til lageret, hvilket kan betragtes som en ordre eller et køb af de enkelte dele, som er nødvendige i færdigvareprocessen. Denne afdeling betragtes som en kunde for lageret og trækker (pull) kun på lageret, når behovet for en hvis mængde nye dele opstår, således

produktionen af produkterne A, B eller C kan opretholdes. Lageret har nu et "gap" i antallet af delene a, b og c, som skal være tilstede i lageret for at opretholde kontinuerligt flow i produktion. Derfor vælger lageret at sende en kanban (Production kanban, se figur 17) til den respektive produktionsproces a,b eller c, således det opståede "gap" i lageret kan genopfyldes til den korrekte

Stores Shelf _____ Item No. _____	Preceding Process
Item Name _____	
Product Type _____	Subsequent Process
Box Capacity _____ Box Type _____	
Card Number _____	

Figur 16: Withdrawal kanban - Kilde: (Dennis, 2016)

Storage Area _____ Part No. _____	Process
Item Name _____	
Product Type _____	Welding SB-4
Quantity/container _____ Box Type _____	
Delivery Area _____ Card No. _____	

Figur 17: Production Kanban - Kilde: (Dennis, 2016)

mængde dele, som skal være tilgængelige for at opretholde et kontinuerligt flow (Dennis, 2016).

Ifølge Dennis (2016) er der seks grundlæggende kanban regler, der skal overholdes for at skabe succes med implementeringen af JIT og kanban systemet, hvor det er yderst vigtigt, at medarbejdere og managers har et dybdegående kendskab til dette regelsæt og kompetent viden inden for problemløsningsteknikker (Dennis, 2016):

- Never Ship Defective Items
- The Customer Withdraws Only What Is Needed
- Produce Only the Quantity Withdrawn by the Customer
- Level Production
- Use Kanban to Fine-Tune Production
- Stabilize and Strengthen the Process

Problemløsningsteknikker indarbejdes som tidligere nævnt gennem skabelsen af kaizen kulturen i virksomheden, hvor teknikker såsom PDAC og KCA er vigtige redskaber i Lean filosofien omkring problemløsning. Kaizen kulturen har stor betydning for den måde medarbejdere, managers og ledere griber en problemstilling an og derved hele tiden bestræber sig mod at finde eller skabe en løsning på en given problemstilling. Kanban regelsættet understøttes af denne tankegang og påviser, at kaizen filosofien og aktiviteter er et vigtigt redskab i bestræbelsen på at blive en JIT produktionsvirksomhed.

Regel 1: Defekter er en af de otte splid typer, som virksomheden gennem Lean produktion skal forsøge at eliminere. Det er derfor vigtigt i et JIT og kanban system aldrig at tillade forsendelse af defekte dele eller produkter, hvorvidt det er internt eller eksternt i virksomheden. En defekt kan lede til fejl i produktionen eller produktet, hvilket skaber utilfredse kunder både internt og eksternt (Dennis, 2016). Defekter kan derudover medføre ekstra udgifter til medarbejdere, materialer og tid, som skal anvendes på rettelse af defekten. Det anses derfor som vigtigt, at virksomheden implementer foranstaltninger, som hurtigt kan identificere og tilbageholde defekter i produktionsprocessen. *Autonation* er en af de foranstaltninger virksomheden kan implementere, således maskinen ved identificering af en defekt, stopper den pågældende maskine eller giver meddelelse omkring defekten til den relevante ansvarlige for processen.

Regel 2: Denne regel følger de grundlæggende antagelser omkring JIT, hvorpå virksomheden kun producerer eller fjerner (fra lageret) en given del eller produkt, når en efterspørgsel eller ordre kommer via en kanban (Dennis, 2016). For at få et velfungerende kanban og JIT system skal ingen dele eller produkter fjernes uden en kanban, ethvert produkt eller del følges af en kanban, således der ikke bliver produceret eller fjernet andet end hvad, den pågældende kanban påpeger.

Regel 3: Reglen er en opfølgning på den sidste del af regel 2, som gentager vigtigheden ved, at der kun bliver produceret den mængde, som en kunde har fjernet fra lageret (Dennis, 2016).

Regel 4: Denne regel omhandler udjævningen af produktion af produkter eller dele, således der produceres de rigtige enheder i den korrekte mængde på rette tidspunkt. I en produktionsproces er stabilitet vigtig, hvilket i denne sammenhæng betyder, at det ikke vil være en fordel at producere 50 enheder den ene time og 250 i den anden (Dennis, 2016).

Regel 5: Denne regel påpeger, at kanban systemet skal bruges til fintuning af produktionsprocessen, da systemet har sine begrænsninger og kan ikke reagere på store ændringer i produktionsrytmen. Derfor er det vigtigt, at regel 4 opfyldes, og der udarbejdes en produktionsplan, således der ikke vil komme store ændringer i produktionsniveauet fra dag til dag. Ustabilitet i produktionsrytmen vil medføre en nødvendighed for lageropbyggelse, hvilket er imod den grundlæggende målsætning mod one-piece-flow, som en JIT virksomhed stræber efter (Dennis, 2016).

Regel 6: Omhandler stabilisering og forstærkning af produktionsprocessen. Formålet med denne regel er, at virksomheden løbende undersøger forbedringsmuligheder gennem kaizen aktiviteter, hvor fokusområdet er på eliminering af spild (Dennis, 2016). F.eks. kan virksomheden vælge at implementere et Jidoka eller Poka-Yoka system, således disse kan hjælpe med eliminering af defekter i produktionen. Derudover kan virksomheden vælge at ændre produktionslayoutet, således der elimineres transportspild, skabes bedre udsyn gennem et u-celle layout eller elimineres dårlige produktionspositioner for medarbejderne, hvilket derved skaber et sikre og bedre arbejdsmiljø. Implementeringen af 5S og TPM kan også være relevant i denne sammenhæng.

Vigtigheden ved implementeringen af kanban system i en JIT produktion kan ud fra ovenstående udledes, pga. den understøttende effekt systemet har som visuelt redskab, men også via de grundlæggende kanban regler, som følger hele konceptet bag både *Lean Thinking* og *The Toyota*

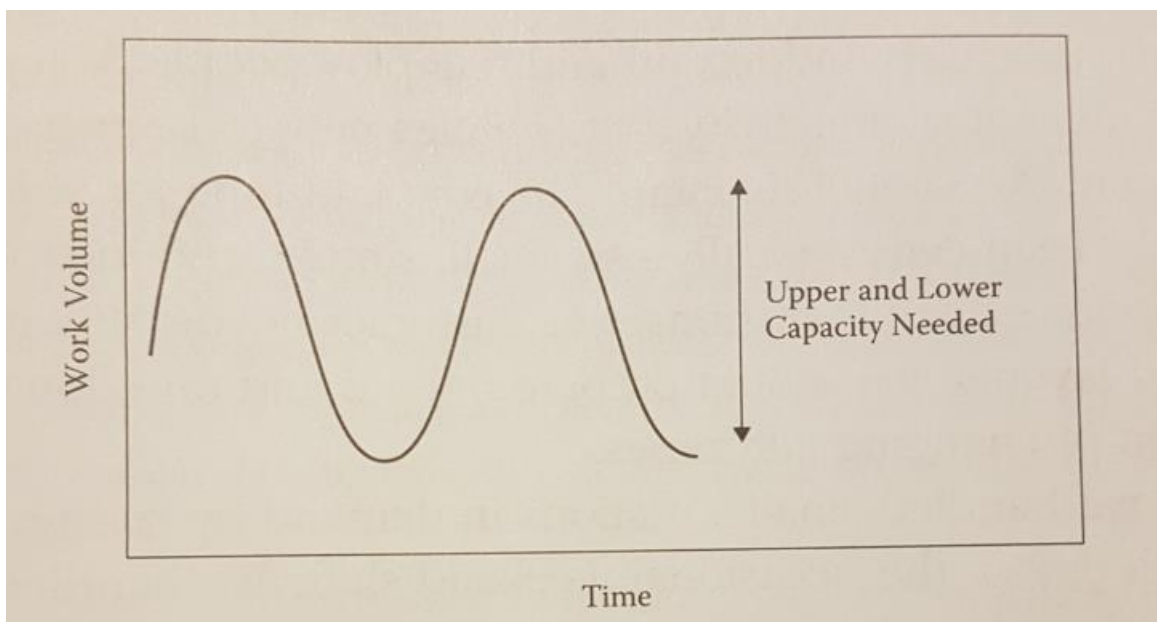
Way omkring eliminering af spild, skabelse af flow, implementeringen af pull og strukturering af et kundeperspektiv både eksternt og internt i virksomheden

3.3.2 - Production Leveling (Heijunka)

For at understøtte et JIT system er en af de teknikker, som virksomheden med fordel kan implementere, et koncept omkring produktionsudjævning. Production Leveling er, som tidligere nævnt, en teknik omkring udjævning af produktionen af produkter og en nødvendighed efter regel 4 i kanban regelsættet, således virksomhedens produktionsmix udjævnes over en given periode.

For eksempel, hvis virksomheden producerer to typer af produkter (A og B), vælges der i traditionel masseproduktion at producere en stor serie af produkt A om formiddagen og Produkt B til eftermiddag. Inden for Lean produktion styres produktionen på en anderledes måde og formålet med produktionsudligning er at implementere foranstaltninger, således at virksomheden producerer i mindre serier af begge type produkter over hele dagen. Meningen med dette er, at virksomheden f.eks. vælger at producere mindre serier af produkt A i to timer efterfulgt af to timers produktion af produkt B og derefter starter med produkt A igen (Dennis, 2016).

Udover at hjælpe virksomheden med at udjævne produktionen hjælper denne teknik også med at beregne virksomhedens personale-, maskine- og materialebehov. For eksempel, hvis mængden af arbejde varierer som i figur 18, vil virksomheden opleve, at hvis kapaciteten til opfyldelse af efterspørgslen fra kunden bliver fastsat til toppen af kurven, vil der blive udnyttet kapacitet i bunden af kurven. Hvis virksomheden omvendt vælger at fastsætte kapaciteten til bunden af kurven, vil medarbejderne, maskinerne og materialeleverandørerne opleve stor belastning, når efterspørgslen rammer maksimum (Dennis, 2016).



Figur 18: Peaks and valleys in work - Kilde: (Dennis, 2016)

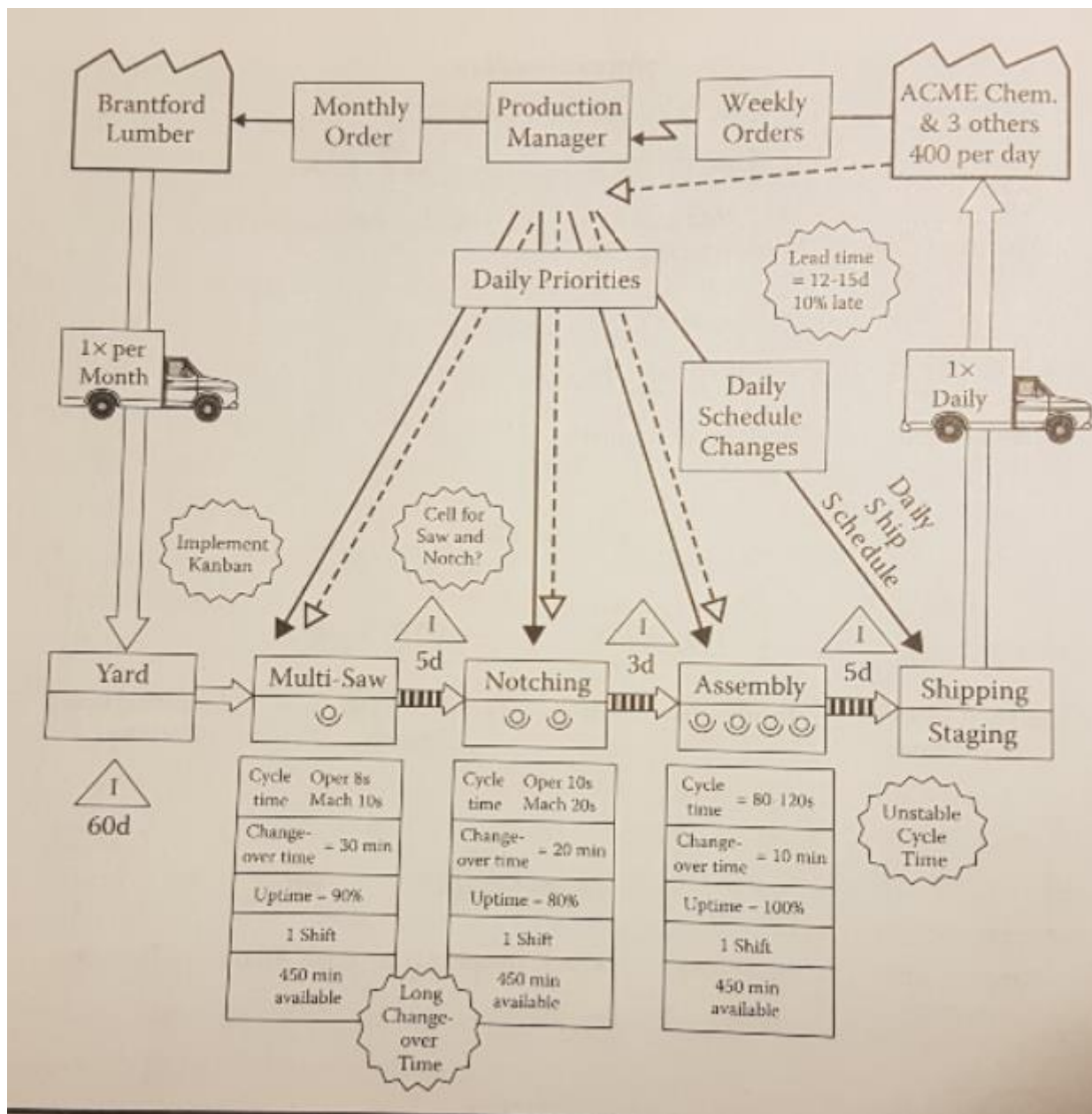
For at udjævne produktionen af enheder i en virksomhed, der producerer samme frekvens af produkter og har en efterspørgsel som varierer mellem 800 – 1200 enheder og forsendelse hver fredag, kan virksomheden vælge at producere efter den langsigtet gennemsnitlig efterspørgsel. I dette tilfælde vil produktionen være 1.000 med en standardopgørelse på 200 i starten af ugen og 1.200 ved forsendelsestidspunktet, således dette giver grundlaget for hvilke og hvor mange dele, resten af produktionen skal producere. Fordelen ved at gennemføre denne opgørelse er, at den kan udjævne produktionen i hele anlægget og dermed reducerer procesbeholdninger og forenkler produktionsfrekvensen, som reducerer omkostningerne.

Det kan dog være en kompliceret proces at udjævne produktionen, da efterspørgsel fra kunderne kan variere meget. Derfor vælges det, selv ved Toyota, at have små beholdninger af enkelte dele og færdigvare produkter i en såkaldt *Store*, hvis der skulle ske større udsving i efterspørgslen. Selvom dette er mod princippet omkring one-piece-flow, skaber opbygningen af små lagere stabiliteten til at kunne producere efter pull i fremtiden, således der ikke kommer lange leveringstider ved manglende færdigvarer eller dele (Dennis, 2016).

3.3.4 – Implementering af JIT i virksomheden St. Clair Pallet

I dette afsnit vil der kigges nærmere på, hvorledes Just-in-time og produktionsstyringsfilosofien Lean bliver implementeret i en konkret virksomhed.

Virksomheden St. Clair Pallet (SCP), er en produktionsvirksomhed, som undersøgte muligheden for implementering af Lean produktionsstyringsfilosofien og tilhørende værktøjer og koncepter. SCP producerer paller af træ efter push metoden, hvor produktionsniveauet er beregnet ud fra den gennemsnitlige månedlige efterspørgsel. SCP har en produktionsproces, som involverer tre forskellige processer: savning, udkæring og samling af pallerne. For at hjælpe virksomheden på vej mod en JIT og Lean produktion, valgte virksomheden at følge princippet omkring kortlægning af



Figur 19: Current-state map - St.Clair Pallet - Kilde: (Dennis, 2016)

værdikæden(VCM) således dette kunne synliggøre den nuværende værdikæde i virksomheden, se figur:

Kortlægningen af værdikæden, gav SCP en visualisering af kæden, et overblik over produktionsprocessen og informationer, som kunne anvendes til optimering mod lean produktion. På tidspunktet før implementeringen af Lean produktion, oplevede SCP flere problemstillinger som de gerne vil løse med via implementeringen af Lean:

- Produktionsmanageren planlægger produktionsprocessen manuelt for hver enkelt proces, baseret på prioriteringerne de sidste dag og den gennemsnitlige efterspørgsel
- Der er ofte ændringer til den planlagte produktion (den stiplede pil i VCM)
- Gennemløbstiden svinger fra 12 – 15 dage
- 10% af alle ordre er forsinket
- Medarbejder er på akkord og kan ikke arbejde hurtigere
- *Cycle time* i samlingsenheden er ustabil og svinger mellem 80 – 120 sekunder
- Lageret for råvare (Yard) og mellem de enkelte processer er stort, hvilket giver store lageromkostninger
- Omstillingstiden i savningsenheden er 30 minutter og 20 minutter i udskæringsenheden
- Der er meget spild i form af ventetid pga. defekte dele, maskine nedbrud og omstillingstid

En KCA aktivitet bliver iværksat, hvor en Lean ekspert bliver inddraget. Aktiviteten fremtvinger forskellige løsningsforslag, som på VCA er visualiseret som spidse skyer. De forskellige løsningsforslag ser således ud:

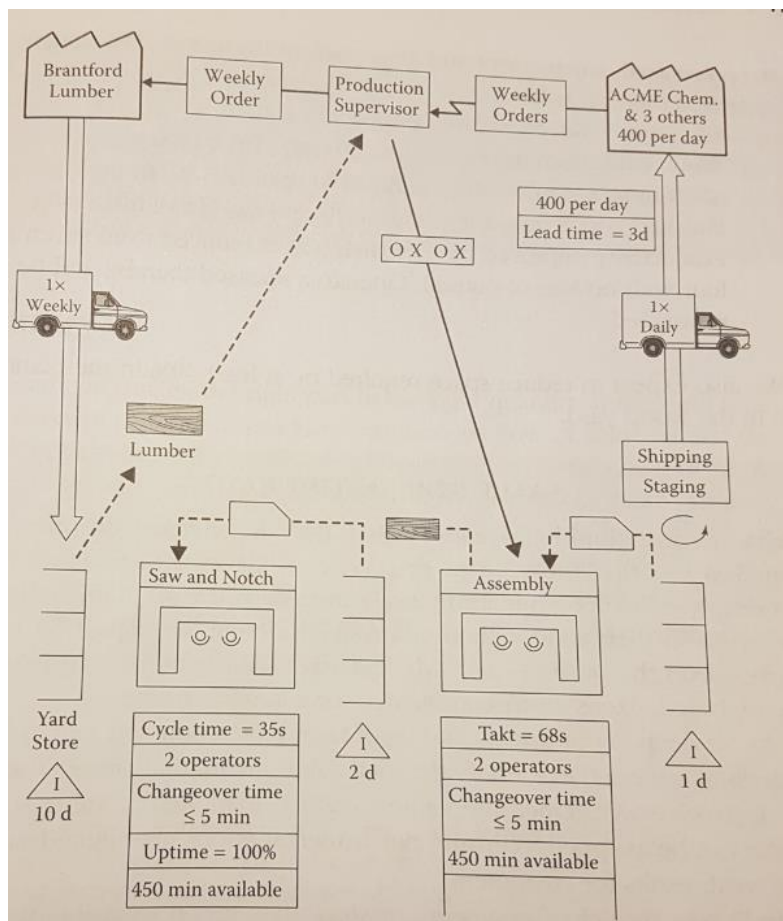
- Implementere et pull system, der anvender samlingsafdelingen som *pacemaker*
 - Pull enheder direkte fra færdigvare lageret, som indeholder en dags lagerbeholdning
 - Opret et lager (The Store) som kan modtage hasteordre, som ofte forstyrrede operation
 - Den nye takt time er 68 sekunder
- Sammenlæg savnings- og udskæringsafdelingen til en celle med to operatører
- Implementere to nye lagrer
 - Et mellem samlingsafdelingen og den nye celle
 - Oprettelse af nyt lager ved råvarelageret (Yard)
- Planlæg dagligdagen for produktionsmanageren, således der kan frigives tid til kaizen

For at implementere disse forbedringstiltag, anvender virksomheden kaizen begivenheder til strukturering og generering af nye standarder og løbende forbedringer af processerne. Fokusområderne for kaizen aktiviteterne er:

- Stabiliser samlingsafdelingen
 - Omstrukturering af arbejdsbyrden således to operatører kan klare arbejdet. Før blev der brugt fire til denne opgave.
 - Her anvendes TPM

- Reducerer omstillingstiden til mindre en fem minutter
 - Reduceret fra 10minutter via SMED
- Omstrukturering af den nye oprettede celle
 - Lave omstrukturering således cycle time kan nedbringes til 35 sekunder
 - Reducerer omstillingstiden til mindre en fem minutter
 - Reduceret fra 20minutter via SMED
- Implementering af visual management med kanban og 5S systemet
 - Gennemløbstiden reduceret fra 12-15dage til 3dage
 - Råvarelageret reduceret til 10dages lagerbeholdning fra 60dage lagerbeholdning
 - WIP reduceret fra 8 dage til 2 dage
 - Færdigvarelageret reduceret fra 5 dages lagerbeholdning til 1 dages lagerbeholdning
 - Produktiviteten er steget med 43% (medarbejderne er reduceret fra 7 til 4 uden tab af output)

Den nye værdikæde ser således ud efter implementeringen af Lean principper og anvendelsen af kaizen aktiviteter, se figur 20:



Figur 20: Future-state map - St. Clair Pallet - kilde: (Dennis, 2016)

3.4 – Lean Kritik

I dette afsnit vil der kigges nærmere på, hvilken kritik produktionsstyringsfilosofien Lean oplever både gennem dokumenteret faglitteratur og udtagelser fra fagfolk, som har belyst og redegjort for kritiske problemstillinger ved Lean.

Lean har ligesom mange andre koncepter, værktøjer, metoder og filosofier ikke undgået at få kritik ned over sig. Inden for den dokumenterede faglitteratur omkring kritiske aspekter af Lean filosofien har er en tidligere ansat ved Toyota, Darius Mehri i 2006 publiceret artiklen *The Dark Side of Lean: An Insider's Perspective on the Realities of the Toyota Production System*. Ifølge Mehri (2006) er der en bagside af Toyotas succes, som udadtil udstråler øget profit, bedre flow, forbedret effektivitet, mere værdi til kunden og en kultur der står sammen. Han påpeger efter sin tid ved Toyota, at han oplevede flere ulemper ved måden Toyota pressede deres medarbejder til, altid at finde bedre arbejdsprocesser og eliminerer alle former for spild i virksomheden. Ifølge Mehri (2006) havde det den modsatte effekt på medarbejderne, således det begrænsede medarbejdernes kreative og innovative kompetencer og skabte medarbejdere vis motivation var blevet dårligere. En anden kritik som påpeges af Mehri (2006), er den demotiverende adfærd som Toyota udviste, ved altid at indkalde eksterne eksperter, når en given problemstilling skulle løses og udviste mistillid til egne medarbejders kompetencer og ekspertise. Dette skabte demotiverede medarbejdere, der ikke vidste om deres færdigheder var acceptable. En tredje kritik er virksomhedens måde at presse på deres medarbejder via nul tolerance af fejl, hvilket gav nervøse og usikre medarbejdere, der var bange for at lave fejl og derved blev stresset af dette arbejdspress. Derudover retter han en stærk kritik af vestens fortolkning af TPS og den japanske kultur, som vestlige virksomheder intensivt prøver at kopier.

En anden lean kritisk artikel i faglitteraturen, er Mintzberg et al. (2002) som skriver om "Lean and Mean". Lean antages i deres optik, ofte som en produktionsfilosofi der kan skaffe tilfredse kunder, reducerede omkostninger og mere "empowered" medarbejdere. Ifølge Mintzberg et al. (2002) kan Lean derimod skabe udbrændte ledere, utilfredse medarbejdere og dårligere kvalitet, som følge af de mange implementeringstiltag en Lean virksomhed implementere. Derudover påpeger det at Lean fokusere alt for meget på effektivitet af produktionsprocessen, således virksomhederne glemmer, hvilken indvirkning dette øget fokus har på arbejdsmiljøet og stressniveauet blandt medarbejderne.

Liker (2004) påpeger et kritisk synspunkt i den betydning, som et netværk af partnere og leverandører har for succesen af Just-In-Time produktion og pull systemet. Uden et stabilitet leverandørnetværk, som kan leverer de rigtige dele, på det rigtige tidspunkt, i den korrekte mængde og i den korrekte kvalitet, vil et JIT og pull system være ineffektivt.

Womack og Jones (2004) nævner også problemstillingen med modstand mod forandringer blandt medarbejderne, når virksomheden iværksætter et effektiviseringsprogram. De påpeger i denne sammenhæng, at hvis virksomheden øger produktiviteten og frigiver kapacitet, med der ikke samtidig skabes arbejde til den frigivet kapacitet, vil virksomheden blive nødsaget til at afskedige den ekstra arbejdskraft, hvilket kan skabe modvillighed og modstand mod implementering af Lean filosofien blandt medarbejderne.

4. Diskussion

I dette afsnit vil der diskuteres og vurderes på den fremviste teori og empiri, således dette kan lede frem til en besvarelse på problemformuleringen. Fremgangsmåden i diskussionen er opdelt i to faser, hvor der i første del af diskussionsafsnittet vil blive diskuteret og vurderet på, hvilken betydning kaizen filosofien har i en lean produktionsvirksomhed. Her vil analysen af kaizen filosofien og implementeringen af 5S, TPM og Just-In-Time anvendes til belysning af denne fase. I anden del af diskussionen vil der diskuteres og vurderes om værktøjerne 5S, TPM og Just-In-Time er anvendelige for mindre produktionsvirksomheder. Grundlaget for denne diskussion og vurdering findes i den belyste teori, analyse af implementeringen de enkelte værktøjer og den inddragede kritik af Lean.

I forhold til vurderingen af *Hvilken betydning har Kaizen filosofien i lean produktionsvirksomheder*, vil jeg startede med at tage udgangspunkt i analysen og diskussion omkring den grundlæggende Kaizen filosofi. Ud fra undersøgelsen af Macpherson, Lockhart, Kavan og laquntio fra 2015, der undersøgte den generelle betydning af kaizen i den japanske kultur. Den japanske kultur omkring kaizen må anses, at have stor indflydelse for udformningen af produktionsstyringsfilosofien Lean Produktion, da Toyota og Taiichi Ohno begge stammer fra Japan, hvor de påvirkes af kulturen i landet. Toyota Production system kendt som Lean produktion blev udviklet på grund af en ændret forbrugeradfærd efter anden verdenskrig, hvor japanske forbrugere var sultne efter et stort udvalg af biler i små mængder i stedet for masseproducerede biler af samme type i store mængder.

I undersøgelsen konkluderede forfatterne, at der i den japanske kultur udøves kaizen praksis både i dagligdagen og i arbejdslivet, hvilket indikerer at kaizen er en integreret filosofi, som de japanske indbyggere anvender som en integreret del af deres kultur. Det anses i den japanske kultur som en stolt tradition at forbedre alle aspekter af livet, hvis dette er muligt. De ser det som en kontinuerlig proces, som aldrig stopper. Denne kultur har de integreret i deres arbejdsliv, hvor det må anses som normal praksis at integrere denne kultur ind i virksomhederne i de japanske industrier.

Som nævnt i analysen af kaizen filosofien bliver filosofien omkring løbende fordringer omtalt i utallige sammenhænge inden for Lean filosofien og er en integreret del af mange værktøjer og teknikker inden for Lean produktion. Disse teknikker understøttes gennem kaizen filosofien, som Imai (1986) påpeger i sin analyse og konkretisering af kaizen konceptet. Han påpeger også, den vigtige understøttende effekt kaizen filosofiens mindset har for succesen af værktøjer og teknikker såsom standardisering, 5S, TPM, kanban, SMED og mange flere. Han belyser dette med hans udvikling af *umbrella konceptet*, hvilket igen påpeger den vigtige betydning som kaizen kulturen må anses at have i sammenhæng med Lean filosofien.

I undersøgelsen omkring litteraturen foretaget af Pinto et al. (2008) argumenteres der for, at kaizen kan opdeles i tre vigtige karakteristika. Disse karakteristika påpeger den sværhedsgrad og langvarig proces kaizen kan være, hvilket derfor har stor betydning, når en vestlig virksomhed prøver at kopiere kaizen kulturen og implementere den ind i deres organisation.

Som både Liker (2004) og Dennis (2016) påpeger i deres konkretisering af TPS og Lean produktion, handler mange værktøjer, teknikker og koncepter omkring involvering af medarbejdere, således der

skabes et mindset mod løbende forbedring. F.eks. hvis der kigges på Lean huset har denne konkretisering kaizen som en integreret del af centeret af huset. I Likers (2004) model med de 4p'er og 14 grundprincipper har involvering og uddannelse af medarbejderne gennem kaizen en stor plads. Det kan derfor argumenteres for, at kaizen har en stor betydning for lean produktion.

Hvis man ser på den mere praktiske anvendelse af kaizen, er der udarbejdet en teknik kaldt kaizen aktiviteter, hvis formål er at skabe forbedringstiltag og involvering af medarbejderne. Denne teknik anvendes f.eks. i implementeringen af 5S systemet, hvor medarbejderne og virksomheden påvirkes af kaizen filosofien til, at skabe et forbedret, visuel, organiseret og rent arbejdsmiljø. Der opstilles begivende hedder og aktiviteter, som udfordre medarbejderne til at tænke ud af boksen og være involveret i udviklingen af deres arbejdsplads. 5S system understøtter hele tankegang omkring kaizen og er struktureret som en kontinuerlig proces mod løbende forbedringer ligesom kaizen filosofien. I analysen af TPM og kanban systemet, kan det også argumenteres for, hvorfor filosofien og kulturen omkring kaizen anses som en nødvendighed. Begge værktøjer omkredser nødvendigheden for standardisering og involvering af medarbejdere, som uden implementering af et mindset og en kaizen kultur, må anses at have svære forudsætninger for succes.

Derudover kan det argumenteres for, at kaizen aktiviteter er endnu en indikation på vigtigheden for filosofien i sammenhæng med Lean produktion. Der udviklet konkrete teknikker og værktøjer kun til generering af løbende forbedringer, som skal fremtvinge udviklingen af nye standarder, forbedret løsninger og uddannelse i kaizen strukturen og teknikker.

I analysen af implementering af lean produktion i St. Clair Pallet, anvendes kaizen aktiviteter som værktøjet, til strukturering og generering af nye løsningsforslag i implementeringsprocessen af Lean filosofien i virksomheden. For det første, er hele opstartsprocessen omkranset af tankegangen bag kaizen filosofien, hvor udarbejdelse af visualiseringen værdikæden og de implementerede forbedringstiltag understøttes af kaizen aktiviteter.

Ud fra ovenstående analyseafsnit og diskussion afsnit kan det efter egen opfattelse argumenteres for, at kaizen filosofien har stor betydning for store dele af produktionsstyringsfilosofien Lean. Den understøttes af flere redskaber og teknikker, hvor den anses som en vigtig forudsætning for implementeringen af lean værktøjer og teknikker. Derudover skaber den det grundlæggende mindset, som skal være tilstede i en lean virksomhed, i bestræbelsen på perfektion, eliminering af spild, udarbejdelse af standarder og involvering af medarbejderne i virksomheden.

I den følgende del af diskussionsafsnittet, vil der vurderes og diskuteres på dette afsnits anden del, hvor der diskuteres om hvorvidt det muligt at anvende værktøjerne 5S, TPM og Just-In-Time i en mindre produktionsvirksomhed.

I forhold til 5S systemet har det til formål at skabe et forbedret og organiseret arbejdsmiljø i virksomheden, hvor teknikken involvere medarbejderne til at udvikle standardisering inden for forbedringer af arbejdsmiljøet. Jeg ser dette redskab som implementeringsvenligt over for alle typer virksomhed, da et forbedret arbejdsmiljø i form af, strukturering, organisering og renhed på arbejdspladsen, som en motiverende faktor for alle medarbejder. Der er efter egen opfattelse, ikke noget mere demotiverende end at komme ind på en arbejdsplads, hvor rengøring og organisering

er nedprioriteret. Efter egen erfaringer i en større produktionsvirksomhed, der producerede papemballager, var der ikke noget mere demotiverende end at møde ind efter sidste hold og maskinen ikke var rengjort eller ryddet op for gamle ubrugelige defekter. Derudover var det altid en irriterende faktor, hvis du manglede et stykke værktøj eller en del, som ikke var på sin plads og du skulle bruge tid på, at lokalisere denne del. 5S systemet vil efter min opfattelse, være en god investering at implementere for både mindre og større virksomheder, da det skaber et bedre arbejdsmiljø og reducere spild tid i forbindelse med lokalisering af værktøjer, rengøring og klargøring af maskinerne. Virksomheden kan være forbyggende mod disse faktorer og skabe et forbedret arbejdsmiljø for alle medarbejdere, hvis der ligger en plan og implementeres foranstaltninger, som kan sikre struktur, renhed og organisering i arbejdsmiljøet.

Den samme antagelse kan fortages omkring Total Productive Maintenance (TPM), da dette er et værktøj som bidrager til stabiliteten og effektivitet i produktion. Formålet med, at uddele simple vedligeholdelsesopgaver fra det ansvarlige team til medarbejderne der opererer maskine og derved frigive tid vigtige vedligeholdelsesopgaver, som kan bidrage til mindre downtime, anses som relevant for alle produktionsvirksomheder. Implementeringen af TPM kan dog blive problematisk, da øget arbejdsopgaver til de enkelte medarbejdere, kan skabe en modvillighed mod implementeringen af dette redskab. En af de problemstillinger der kan opstå, er modviljen til at lave mere end hvad den pågældende medarbejder gør på nuværende tidspunkt. Medarbejderne kan have svært ved at forstå, hvorfor de skal varetage simple vedligeholdelsesopgaver og derved frigive tid til andre medarbejdere. Det kan derfor presse dem og medføre stress i deres normale arbejdsrutiner, hvilket kan skabe modstand for implementeringen af dette redskab. Hvilket også er et af de kritiske synspunkter ved lean. En medarbejder kan måske ikke se gevinsten for dem i denne implementering.

I forhold til Just-In-Time anses dette som et kompliceret og krævende system, som kræver store omstruktureringen af virksomhedens arbejdsprocesser og layout, hvilket kan virke for kompliceret til mindre produktions virksomheder. Dog påpeger analysen af implementering af JIT i St. Clair Pallet, at det er muligt for en mindre produktionsvirksomhed, at implementere tiltag fra JIT og lean konceptet, således der skabes en virksomhed med forbedret flow, eliminering af spild, reducere af gennemløbstid, nedbringelse af lageromkostningerne og et simpelt pull system. Et kanban system, små lagre mellem produktion linjen og eliminering af lean spild typerne, vil forbedre produktions flowet og reducere omkostninger for mange virksomheder, hvilket med fordel kan kigges på for mindre virksomheder. Dog kan mindre virksomheder, hvis produktion er dybt afhængig af stabile maskiner, opleve store problemer hvis en maskine bryder sammen og lageret er reduceret til et begrænset antal. Dette vil påvirke virksomheden negativt, således at produktion vil gå i stå, da virksomheden ikke har et stort og stabilt netværk af leverandører eller maskiner, som kan klare denne downtime.

5. Konklusion

Det kan konkluderes ud fra analysen og diskussionen af kaizen filosofien, at denne filosofi har stor betydning i sammenhæng med lean produktion. Dette konkluderes på baggrund af den understøttende effekt kaizen har på de undersøgte værktøjer og teknikker 5S, TPS og JIT. Derudover viser analysen at kaizen filosofien understøtter en bred vifte af værktøjer inden for lean produktion og har en stor effekt på det mindset, og den problemløsningsstilgang, som skal være tilstede i en Lean virksomhed. Kaizen er en integreret del af den japanske kultur og har derfor den måde lean filosofien og lean produktion er struktureret. Kaizen filosofien kan med fordel anbefales til mindre produktionsvirksomheder, da dette koncept

Konklusion omkring om det praktisk for mindre virksomheder at lave en implementering af de analyserede og diskuterede redskaber, kan det konkluderes at redskaber såsom 5S og TPM med fordel kan implementeres i mindre virksomheder, således det skaber et forbedret arbejdsmiljø og øger effektiviteten i produktion. I forhold til Just-In-Time konceptet, kan det konkluderes at implementeringen af dette koncept, kan skabe nogle problemstillinger for en mindre virksomhed, hvor reduktion af lagerbeholdning, vil blive gøre virksomheden sårbare for mindre nedbrud i produktion. Derudover vil en mindre produktionsvirksomhed kunne opleve modstand mod implementeringer af dette koncept, da den frigivet kapacitet ofte vil kræve at virksomheden afskedige medarbejdere og derfor kan opleve modvillighed fra medarbejdernes side. På den anden side kan det konkluderes, at en implementering af JIT, som i tilfældet med St. Clair Pallet, kan skabe en produktionsvirksomhed, hvor den overordnet performance er forbedret og omkostningerne er reduceret betydeligt. Derfor skal mindre produktion virksomheder, tage sine forbehold, hvis de vælger at implementere JIT.

Litteraturliste

Brijbhushan & Bhatia, O. S., 2016. *Review on Implementation of Lean Tools and Impact of Ethnographic Factors on 5S*. s.l.:IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development| Vol. 4, Issue 06.

Dennis, P., 2016. *Lean Production Simplified - A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System - 3rd Edition*. s.l.:CRC Press.

Gandhi, N. S., Thanki, S. J. & Thakkar, J. J., 2016. *Journal of Cleaner Production - Ranking of drivers for integrated lean-green manufacturing for Indian manufacturing SMEs*. s.l.:Elsevier.

Hirano, H., 2009. *JIT implementation manual: The complete guide to just-in-time manufacturing*. New York: Taylor and Francis.

Imai, M., 1986. *Kaizen - The Key to Japan's Competitive Success*. New York: Random House Business Division.

Kennedy, F. A. & Brewer, P. C., 2005. *Lean - What's it all about - Accounting*. s.l.:CPA.

Kristensen, T. B. & Israelsen, P., 2008. *Lean Accounting - Nye værktøjer til motivering og måling af Lean*. s.l.:Børsen.

Liker, J. K., 2004. *The Toyota Way - 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. s.l.:McGraw-Hill.

Mehri, D., 2006. *The Darker Side of Lean: An Insider's Perspective on the Realities of the Toyota Production System*. s.l.:s.n.

Mintzberg, H., Simons, R. & Basu, K., 2002. *Beyond selfishness*. s.l.:MIT Sloan Management.

Pinto, J. L. Q. et al., 2008. *Just in Time Factory - Implementation Through Lean Manufacturing Tools*. s.l.:Springer International Publishing.

Womack, J. P. & Jones, D. T., 2003. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation 2nd*. s.l.:Free Press.

Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D., 1990. *The Machine That Changed The World - How Lean Production Revolutionized the Global Car Wars*. s.l.:Simon & Schuster.