

Kristin Roksvåg  
Ida Harriet Hammernes

# Optimalisering av tynnplatebehandling ved kartlegging og eliminering av kilder til sløsing

Bacheloroppgave i Logistikingeniør  
Veileder: Alireza Ashrafian

Juni 2020



Kristin Roksvåg  
Ida Harriet Hammernes

# **Optimalisering av tynnplatebehandling ved kartlegging og eliminering av kilder til sløsing**

Bacheloroppgave i Logistikingeniør  
Veileder: Alireza Ashrafian  
Juni 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for økonomi  
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse



Kunnskap for en bedre verden



**Bacheloroppgave TLOG3001**

<b>Tittel (norsk og engelsk):</b> Optimalisering av tynnplatebehandling ved kartlegging og eliminering av kilder til sløsing  Optimization of sheet metal processing by identifying and eliminating sources of waste	<b>Prosjektnummer:</b>  LOG 20-015
<b>Forfattere:</b>  Ida Harriet Hammernes  Kristin Roksvåg	<b>Dato:</b> 03.06.2020
	<b>Gradering:</b> Åpen
<b>Studieretning:</b>  Logistikkingeniør	
<b>Veileder internt:</b>  Alireza Ashrafian	
<b>Oppdragsgiver:</b>  Sifa AS	
<b>Oppdragsgivers kontaktperson:</b>  Daglig leder, Arnt Otnes	
<b>Sammendrag:</b>  Denne studien er et samarbeid med Sifa, som er en produksjonsbedrift som behandler og prosesserer tynnplater. Studiens formål er å identifisere og eliminere tidstyver i bedriftens produksjonsflyt. I arbeidet med oppgaven er det satt fokus på involvering av organisasjonens medarbeidere og deres synspunkt, hvor semistrukturerte intervjuer ble benyttet for innhenting av data. I de empiriske funnene fremkommer det at bedriften har potensiale for forbedring i flere ledd. Identifiserte problemområder ble analysert og drøftet med grunnlag i lean og lean metodikker, som videre har lagt grunnlaget for de presenterte forbedringsforslagene. Disse forbedringstiltakene har som formål å optimalisere material-, informasjon- og produksjonsflyten i Sifa for å øke bedriftens konkurransedyktighet.	
<b>Stikkord:</b>  Lean produksjon, tynnplatebehandling, involvering av medarbeidere, tidstyver, lean og læring, kontinuerlig forbedring, standardisering	<b>Keywords:</b>  Lean production, sheet metal processing, employee involvement, sources of waste, lean management, continuous improvement, standardization

## Forord

Denne oppgaven utgjør vår bacheloroppgave som markerer avslutningen på en treårig bachelorgrad i logistikingeniør ved NTNU, institutt for industriell økonomi og teknologiledelse. Oppgaven er skrevet i samarbeid med Sifa og omhandler i hovedsak synspunkter og perspektiv fra deres ansatte. Ut fra dette er det kartlagt tidstyver i den daglige driften i Sifa.

Vi ønsker å takke vår interne veileder Alireza Ashrafian for veiledning og ikke minst god oppfølging underveis i prosessen. Det rettes også en stor takk til informantene i Sifa som har vært en kjemperessurs i innhenting av data og gitt oss forståelse av de ulike temaområdene som har blitt studert. I tillegg vil vi takke Arnt Otnes (daglig leder) og Espen Rygg (fabrikksjef) for måten de har inkludert oss i Sifa sitt arbeid. Videre vil vi takke Maria Fikse, Karoline Aakerhus og Harald Østbø som har bidratt med gode innspill og korrekturlesning.

Kristin Roksvåg



Handwritten signature of Kristin Roksvåg in cursive script, positioned above a horizontal line.

Ida Harriet Hammernes



Handwritten signature of Ida H. Hammernes in cursive script, positioned above a horizontal line.

## Sammendrag

Tynnplatebehandling er en populær behandlingsteknikk som krever god planlegging. Denne studien er et samarbeid med Sifa, som er en produksjonsbedrift som prosesserer og sammenstiller tynnplater. Sifa er en ledende bedrift innen denne bransjen, men har likevel forbedringspotensial på flere områder innad i bedriften. På forespørsel fra daglig leder, Arnt Otnes, var det ønskelig å avdekke tidstyver som svekker produksjon- og informasjonsflyten. Denne studien baserer seg derfor på tidstyver internt i Sifa og hvordan disse kan elimineres for å oppnå økt konkurransedyktighet. Studien vil besvare problemstillingen «*Avdekke og eliminere tidstyver ved hjelp av lean metodikker for å optimalisere material-, informasjon- og produksjonsflyt i Sifa*». For å besvare problemstillingen har det blitt utarbeidet tre forskningsspørsmål.

Problemstillingen har blitt besvart gjennom et kvalitativt studie, hvor casestudie har blitt benyttet. Ved innhenting av data og informasjon ble semistrukturerte intervjuer benyttet som forskningsdesign. Det teoretiske rammeverket belyser i hovedsak lean og lean metodikker og benyttes for å skape et nyansert bilde av de kartlagte problemområdene.

Våre funn tyder på at bedriften hadde et mislykket implementeringsforsøk av lean i 2014. Den største årsaken til at dette mislyktes viste seg å være at lean kun ble implementert i deler av bedriften. Videre analyse identifiserte opp til flere tidstyver som påvirker både material-, informasjon- og produksjonsflyten. Et lyspunkt i dette er at ledelsen virker å være motiverte til å ta tak i de problemområdene som har blitt avdekket, noe som kan resultere i at et nytt implementeringsforsøk av lean kan lykkes. Avslutningsvis tyder våre funn på at det er viktig med involvering av medarbeidere for å oppnå en kultur for kontinuerlig forbedring.

## **Abstract**

Sheet metal processing is a popular machining technique that requires excellent production planning. This in-depth study is a collaboration with Sifa, a production company that processes and assembles sheet metals. Sifa is a leading company in the sheet metal industry, but nevertheless there is several aspects and areas within the company that still has potential for improvement. At the request of the Managing Director of Sifa, Arnt Otnes, it was expressed an interest for uncovering sources of waste that impair the flow of both manufacturing and information. Here, special emphasis were placed on identifying sources of waste connected to time and inefficiency. Therefore, this thesis is based on sources of waste within the organization's internal procedures, and how these can be eliminated to achieve increased competitiveness. The study will answer the following thesis statement "*Identifying and eliminating sources of waste using lean methodologies to optimize flow of material, manufacturing and information in Sifa*". Three research questions were developed to profoundly answer the thesis statement.

The thesis statement is researched and answered through a qualitative methodology, where a case study has been used as a research design. The gathering of information and data was conducted using semi-structured interviews. The theoretical framework mainly sheds light upon lean and lean methodologies, and is further used to create a nuanced picture of the found problem areas.

Our findings indicate that the company had an unsuccessful implementation of lean strategy in 2014. The main reason for this failure proved to be the fact that lean principles only got implemented in certain sections of the organization. Further discoveries revealed up to several sources of waste connected to inefficiency that's affecting both manufacturing- and information flow. However, our findings suggest that Sifa's management is motivated to address the problem areas that have been uncovered within this study, which may result in a second attempt of lean implementation. In conclusion, our findings suggest the importance of involvement and empowerment of employees to successfully achieve an organizational culture for continuous improvement.



# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b>	<b>II</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>III</b>
<b>Abstract</b>	<b>IV</b>
<b>Innholdsfortegnelse</b>	<b>V</b>
<b>Tabelliste</b>	<b>VIII</b>
<b>Figurliste</b>	<b>VIII</b>
<b>Begrep og forkortelser</b>	<b>IX</b>
<b>1.0 Innledning</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for oppgaven .....	1
1.2 Sifa AS .....	2
1.3 Problemstilling og avgrensning .....	4
1.4 Oppgavens oppbygning .....	6
<b>2.0 Teori</b>	<b>7</b>
2.1 Hva er lean? .....	7
2.2 Lean metodikker .....	10
2.2.1 Kaizen - kontinuerlig forbedring .....	10
2.2.2 PDCA-hjulet .....	11
2.2.3 Rotårsaksanalyse.....	13
2.2.4 Standardisert arbeid .....	13
2.2.5 Push, Pull og Kanban.....	15
2.2.6 5S .....	16
2.2.7 Forebyggende vedlikehold (FV).....	16
2.2.8 Kvalitet og kvalitetssikring.....	19
2.2.9 Lean ledelse .....	21
2.2.10 Visuell ledelse.....	23
<b>3.0 Metode</b>	<b>25</b>
3.1 Metodevalg og forskningsdesign .....	25
3.2 Datainnsamling .....	26
3.2.1 Semistrukturert intervju .....	26
3.2.2 Utvalg og rekruttering av informanter .....	27
3.2.3 Informasjonsmøte med ansatte i Sifa AS.....	30
3.2.4 Intervjuguide .....	30
3.2.5 Gjennomføring av intervju.....	31
3.3 Analyse av data .....	32
3.3.1 Bearbeiding av datamateriale.....	32

3.4 Etiske betraktninger .....	32
3.5 Metoderefleksjon .....	33
3.5.1 Feilkilder .....	33
3.6 Litteratursøk .....	33
<b>4.0 Presentasjon av empiri .....</b>	<b>35</b>
4.1 Casebeskrivelse .....	35
4.1.1 Produksjon og kunder .....	35
4.1.2 Produksjon etter utbygging av produksjonslokalet .....	36
4.2 Produksjonslinje og ressurser .....	38
4.2.1 Råmaterialer .....	38
4.2.2 Leverandører .....	39
4.2.3 Maskinpark og layout .....	40
4.2.4 Lagerstyring .....	44
4.2.5 Informasjonsdeling .....	46
4.3.6 Produksjonsplanlegging .....	46
4.3 Innhentet data gjennom intervju .....	48
4.3.1 Sikkerhet, system og orden .....	48
4.3.2 Visuell ledelse .....	49
4.3.3 Materialflyt og layout .....	50
4.3.4 Forpliktelse til kvalitet .....	52
4.3.5 Tilstand og vedlikehold av maskiner og verktøy .....	53
4.3.6 Lean og læring .....	53
4.3.7 utfordringer i de ansattes arbeidshverdag .....	55
<b>5.0 Analyse og diskusjon .....</b>	<b>58</b>
5.1 Rotårsaksanalyse .....	58
5.2 Kartlegging av tidstyver i Sifa AS .....	59
5.2.1 Fiskebeinsdiagram av kartlagte tidstyver .....	59
5.2.2 Sikkerhet, system og orden .....	61
5.2.3 Visuell ledelse .....	62
5.2.4 Materialflyt og layout .....	64
5.2.5 Forpliktelse til kvalitet .....	65
5.2.6 Tilstand og vedlikehold av maskiner og verktøy .....	66
5.2.7 Lean og læring .....	68
5.2.8 utfordringer i informantenes arbeidshverdag .....	69
5.3 Type muda .....	71
5.3.1 Rangering av hyppighet og konsekvens .....	72
5.4 Problemløsning og forbedringstiltak .....	74
5.4.1 Lean ledelse .....	74
5.4.2 Vedlikehold .....	79

5.4.3 Kvalitetssikring.....	81
5.4.4 Standardisering av prosessene .....	83
5.5 Oppsummering.....	85
<b>6.0 Konklusjon</b>	<b>86</b>
<b>7.0 Videre arbeid</b>	<b>87</b>
<b>8.0 Referanseliste</b>	<b>88</b>
Vedlegg A: Informasjonsmøte med operatørene .....	
Vedlegg B: Intervjuguide.....	
Vedlegg C: Intervju .....	
Vedlegg D: Populærvitenskapelig artikkel .....	

## Tabelliste

Tabell 1: Presentasjon av rekrutterte informanter .....	28
Tabell 2: Anonymisert tabell .....	29
Tabell 3: Maskinparken til Sifa AS .....	40
Tabell 4: Type muda knyttet til de syv årsakene .....	71
Tabell 5: Inspeksjonsskjema - 5S .....	78
Tabell 6: Sjekkliste - Vedlikehold .....	80

## Figurliste

Figur 1: Produksjonsfabrikken til Sifa AS .....	2
Figur 2: Nåværende organisasjonsstruktur ved Sifa AS .....	3
Figur 3: Egenprodusert figur; Tankesett og struktur rundt studien .....	5
Figur 4: Illustrasjon av PDCA-hjulet. Hentet fra «Lean blir norsk», s.94 .....	11
Figur 5: Prosentvis kundeandel i Sifa AS .....	35
Figur 6: Layout over den nye montasjeavdelingen .....	37
Figur 7: Leverandører og samarbeidspartnere i Sifa AS .....	39
Figur 8: Innvendig plantegning og layout .....	43
Figur 9: Utdrag fra en produksjonsplan .....	47
Figur 10: Oversikt over de ulike ressursenes kapasitet .....	47
Figur 11: Fiskebeinsdiagram av kartlagte tidstyver .....	60
Figur 12: "5 ganger hvorfor" .....	62
Figur 13: "5 ganger hvorfor" .....	63
Figur 14: "5 ganger hvorfor" .....	65
Figur 15: "5 ganger hvorfor" .....	66
Figur 16: "5 ganger hvorfor" .....	67
Figur 17: "5 ganger hvorfor" .....	68
Figur 18: "5 ganger hvorfor" .....	70
Figur 19: Matrise med rangering av hyppighet og konsekvens .....	73
Figur 20: Eksempel på struktur av KPI-tavle .....	76

## Begrep og forkortelser

<b>Muda</b>	Japansk for sløsing
<b>Tidstyv</b>	Kilde til sløsing av tid
<b>Kaizen</b>	Japansk for kontinuerlig forbedring
<b>5S</b>	Sortere, systematisere, standardisere, skinne, sikre
<b>TPV</b>	Total Produktivt Vedlikehold
<b>JIT</b>	Just In Time
<b>WIP</b>	Work In Progress (varer i arbeid)
<b>Flaskehals</b>	Begrensende faktor som hindrer full gjennomstrømning eller god flyt
<b>SOP</b>	Standard operasjonsprosedyre
<b>PDCA</b>	Plan, Do, Check, Act
<b>TPS</b>	Toyota Production System
<b>TQM</b>	Total Quality Management
<b>Kanban</b>	Et styringssystem for produksjon
<b>Ledetid</b>	Tiden det tar fra en ordre mottas til levering
<b>KPI</b>	Key Performance Indicator
<b>Nettstasjon</b>	Hus/kiosk som omgjør spenning i strømmettet fra høy- til lavspent
<b>Tynnplater</b>	En tynn metallplate som kan formes og knekkes i maskiner
<b>Stansing</b>	Benyttes for å slå hull eller kanter på tynnplater
<b>Knekking</b>	Bøying/knekking av tynnplater i ønsket vinkel
<b>Underleveranser</b>	Internt begrep i Sifa: leveranser som bestilles etter ordre
<b>CNC-maskiner</b>	Computer Numerical Control
<b>ERP-system</b>	Plattform som brukes for administrative daglige forretningsaktivitet (Innkjøp, regnskap, produksjon og salg)

## **1.0 Innledning**

Dette kapittelet innledes med en kort presentasjon av tynnplatebehandlingsnæringen. Videre blir bakgrunn for oppgaven presentert. Deretter vil problemstilling, forskningsspørsmål og avgrensninger fremlegges. Avslutningsvis beskrives oppgavens oppbygning og videre struktur.

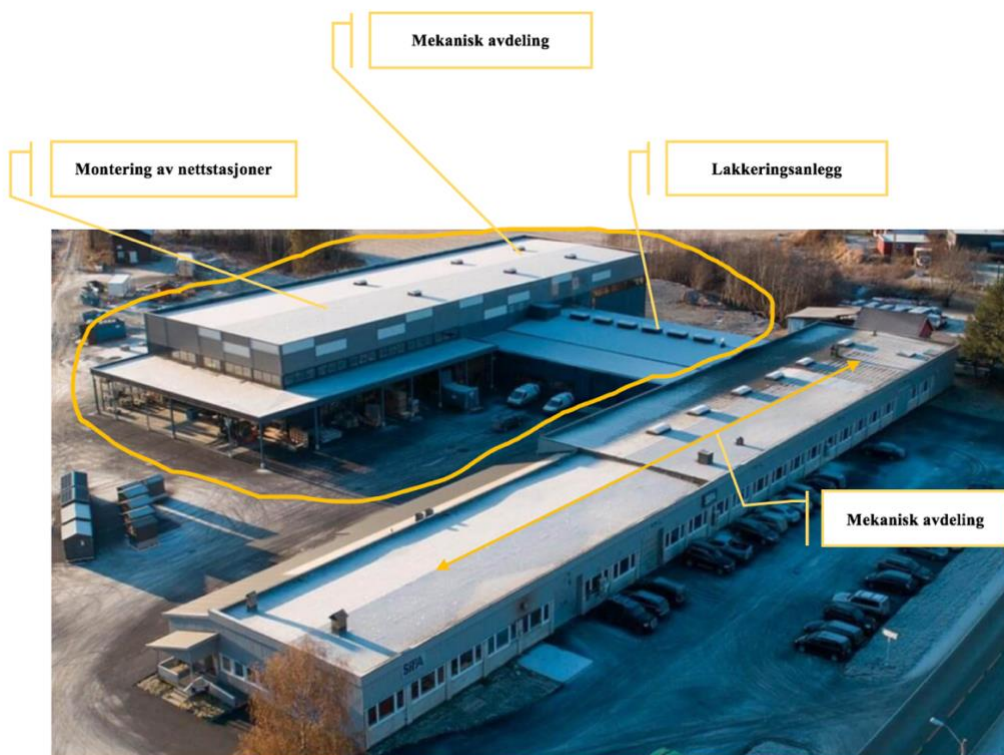
### **1.1 Bakgrunn for oppgaven**

Sifa er en ledende bedrift innen tynnplatebehandling (Sifa AS, u.å., Om Sifa). Virksomheter innenfor denne typen næring driver med metallbearbeiding, som er en populær behandlingssteknikk. Her er et av hovedmålene å benytte tynnplater på best mulig måte for å unngå sløsing av materiale. Derfor er det viktig at kutting av materialer er godt planlagt og gjennomtenkt. Produksjonsteknikken som benyttes er knekking, sveising og montering. I tillegg til å kunne utarbeide flest mulig produkt av hvert enkelt materiale er det også viktig å kunne overholde «Just In Time (JIT)» på innkommende ordre. For at dette skal kunne overholdes er strukturert produksjonsplanlegging essensielt (Sakaguchi, Uchiyama & Ishii, 2018, s. 153-154). Det er med andre ord en rekke utfordringer innenfor denne bransjen. Det er disse, med flere, som vil være av interesse videre i oppgaven.

Ideen om å skrive for Sifa ble tildelt av vår interne veileder, Alireza Ashrafian. Deretter ble det opprettet kontakt med daglig leder i Sifa. I første møte med bedriften fikk vi en omvisning av produksjonsfabrikken. Under omvisningen ble det introdusert flere problemområder som daglig leder ville vi skulle ta stilling til. Disse problemområdene omhandlet å avdekke årsaker til sløsing, kartlegge verdistrømmen og finne forbedringsforslag for optimalisering av informasjon- og materialflyt. Sifa implementerte lean i bedriften i 2014 og har med årene hatt problemer med å opprettholde denne kulturen. Det har dermed falt naturlig å basere denne oppgaven på lean produksjon og relevant teori knyttet til denne filosofien.

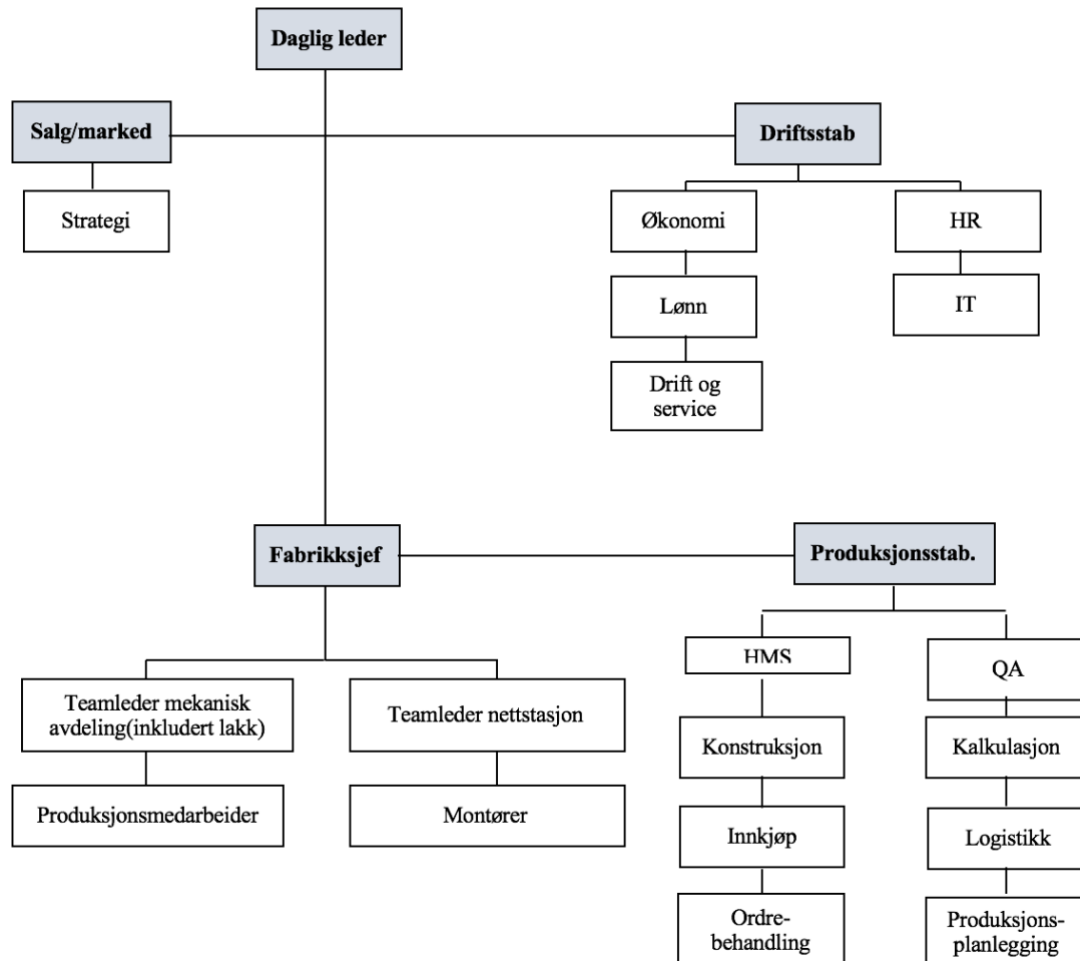
## 1.2 Sifa AS

Sifa AS er en mellomstor bedrift som ble stiftet i 1992. Bedriften driver med tynnplatebehandling, og leverer produkter til større og mindre kunder i både inn- og utland. Produksjonslokalet ligger på Tømra i Selbu kommune, ca. seks mil øst for Trondheim (Sifa AS, u.å., Om Sifa). Sifa er under utvikling og det har skjedd store forandringer på forholdsvis kort tid. De har fått ny daglig leder, en dobling av ansatte og ikke minst signert en stor avtale med Siemens knyttet til produksjon og leveranse av nettstasjoner (Sifa AS, u.å., Nettstasjoner). I tillegg påbegynte Sifa i 2018 en utbygging av deres produksjonslokale, som skulle gi bedriften nye 2000 m<sup>2</sup>. Utbyggingsprosjektet ble ferdigstilt i slutten av 2019, og bedriften disponerer nå 4500 m<sup>2</sup>. Det nye produksjonslokalet består av produksjon- og montasjeavdeling, lager, eget lakkanlegg og kontoravdeling med tilhørende møterom og kantine. Figur 1 viser produksjonsfabrikken til Sifa AS. Delen markert med gul sirkel illustrerer den nye fabrikkhallen.



Figur 1: Produksjonsfabrikken til Sifa AS.

Nåværende organisasjonskart i Sifa er bygd opp på som vist i figur 2. Ny daglig leder ble ansatt i 2017. Siden den gang har det vært store endringer i både organisasjonsstrukturen og produksjon.



Figur 2: Nåværende organisasjonsstruktur ved Sifa AS



### 1.3 Problemstilling og avgrensning

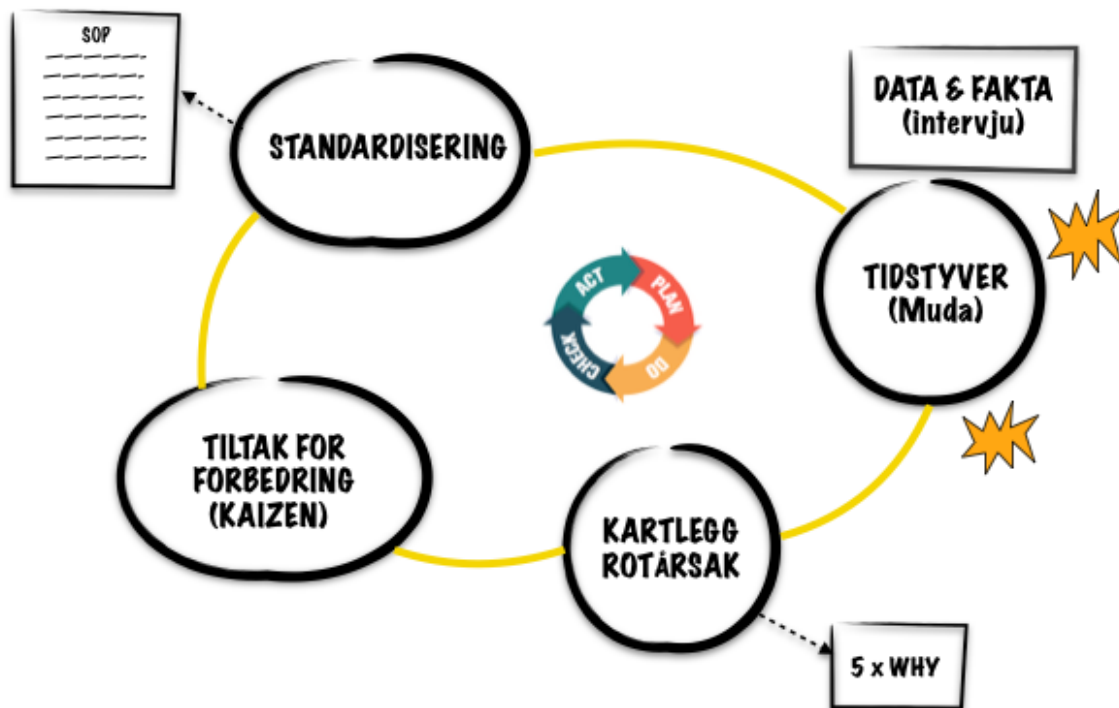
I dette kapittelet blir den overordnede problemstillingen presentert. For å besvare studiens problemstilling har det blitt utarbeidet tre forskningsspørsmål som vil være styrende i prosessen med oppgaven. Studiens overordnede problemstilling er følgende:

*Avdekke og eliminere tidstyver ved hjelp av lean metodikker for å optimalisere material-, informasjon- og produksjonsflyt i Sifa.*

For å besvare den overordnede problemstillingen, anså vi det som hensiktsmessig å utarbeide tre forskningsspørsmål:

1. *Hvilke ikke-verdiskapende aktiviteter i Sifa AS forårsaker tidstyver?*
2. *Hva er rotårsaken til disse tidstyvene?*
3. *Hvilke tiltak kan hjelpe bedriften å eliminere disse tidstyvene for å oppnå høyere konkurransedyktighet i platebehandlingsnæringen?*

For å finne ut hvilke faktorer som påvirker internlogistikken i negativ forstand, ble det først nødvendig å identifisere hvilke ikke-verdiskapende aktiviteter i Sifa AS som forårsaker tidstyver. Forskningsspørsmål to var nødvendig for å avdekke rotårsaken til disse tidstyvene. Forskningsspørsmål tre var nødvendig for å hjelpe bedriften å eliminere eller redusere disse tidstyvene for å oppnå økt konkurransedyktighet. Figur 3 representerer både oppgavens framgangsmåte, men også et viktig tankesett. Midten av figuren representerer et forbedringshjul, også kalt PDCA-hjulet. Teorien og formålet med PDCA-hjulet blir mer utdypet videre i oppgaven. Oppgavens struktur er basert på den ytterste *gule* sirkelen, nemlig den som forklarer; Data og fakta, tidstyver (muda), kartlegg rotårsak, tiltak til forbedring og standardisering.



Figur 3: Egenprodusert figur; Tankesett og struktur rundt studien

Videre i arbeidet har det blitt utarbeidet noen målsettinger for studien, nemlig resultatmål og effektmål. Disse presenteres nedenfor.

#### Resultatmål

- Identifisere utfordringer i produksjonskjeden ved å benytte et representativt utvalg av informanter i Sifa
- Kartlegge og eliminere tidstyver som svekker driftseffektiviteten hos Sifa
- Utføre en detaljert rotårsaksanalyse for å avdekke egnede forslag til forbedringstiltak

#### Effektmål

- Sifa oppnår økt kapasitet og evne til å overholde Siemens etterspørsel for leveranse av nettstasjoner (500 pr år)
- Sifa oppnår målsettingen om å øke kundeandelen av underleveranser fra 35 % til minst 50%
- Sifa kan betegnes som en lean bedrift

## **1.4 Oppgavens oppbygning**

Baktanken for oppgavens oppbygning og struktur er å gi leseren en god leseropplevelse. Innledningsvis ble bakgrunn for oppgaven beskrevet, etterfulgt av en kort presentasjon av studiens bedrift, Sifa. Videre ble problemstilling og forskningsspørsmål presentert.

I neste kapittel vil det teoretiske rammeverket presentere den relevante teorien innenfor studiens temaområde. Metodekapittelet beskriver oppgavens framgangsmåte og forskningsdesign, i tillegg til etiske betraktninger angående innhenting og behandling av data. Kapittelet avsluttes med refleksjon rundt valg av metode. Videre går oppgaven inn i empiriske funn fra gjennomført metode, som til slutt analyseres og drøftes for å finne årsak og tiltak. Oppgaven avsluttes med konklusjon og forslag til videre arbeid.

## 2.0 Teori

Dette kapittelet beskriver studiens teoretiske rammeverk som benyttes for å besvare den overordnede problemstillingen. I tillegg vil det beskrives hvilke analyseverktøy som benyttes for å utarbeide forslag til forbedring. Rammeverket legger størst vekt på lean og tilhørende metodikker. Kapittelet starter med en presentasjon av lean som i korte trekk gir innblikk inn i noen historiske hendelser som har bidratt til utviklingen av bedriftsstrategien lean. Videre i kapittelet beskrives verktøyene som har vært sentrale for denne oppgaven, nemlig lean ledelse, Kaizen, PDCA-hjulet, standardisert arbeid, forebyggende vedlikehold og kvalitetssikring.

### 2.1 Hva er lean?

Ifølge Nicholas (2011) er lean en filosofi og produksjonsmetodikk som har opprinnelse fra bilindustrien i Japan på 1950-tallet, nærmere sagt Toyota Motor Company. Andre verdenskrig, og atombombene som ble sluppet i Japan ved krigens sluttperiode, resulterte i dårlige levekår og utfordringer knyttet til anskaffelse av råmaterialer. Dette førte til behov for nytenkning og utnyttelse av det lille de hadde av kapital og ressurser. Representanter fra Toyota reiste derfor utenlands i søken etter inspirasjon hos suksessfulle bilprodusenter. En av disse var Ford Motor Company lokalisert i USA, som var en verdensledende bilprodusent med sitt masseproduksjonssystem. Observasjonene var dog at hovedfokuset med et slikt system var å produsere mest mulig på kortest mulig tid. Dette ville resultere i mye lagerhold og en stor andel feil- og vrakproduksjon, noe Toyota ikke hadde råd til. Konklusjonen ble dermed å designe et produksjonssystem basert på kundens behov, med fokus på flyteffektivitet, fleksibilitet og ressursoptimalisering. Dette systemet kalles *Toyota Production System*, TPS (J. Nicholas, 2011, s. 8).

For å maksimere flyteffektiviteten i Toyota ble det nødvendig å identifisere alle kilder til ineffektivt arbeid og sløsing som ikke skapte merverdi, og videre redusere eller eliminere disse. Ifølge Nicholas (2018) kan det defineres tre ulike aktiviteter; *verdiskapende aktiviteter*, *nødvendige ikke-verdiskapende aktiviteter* og *ikke-verdiskapende aktiviteter*. *Verdiskapende aktiviteter* er aktiviteter som bør ivaretas, da de gir direkte verdi til en prosess eller et produkt, samt skaper en verdiøkning. *Nødvendige ikke-verdiskapende aktiviteter* vil ikke gi merverdi, men er nødvendig for å gjennomføre og sikre kvalitet i en prosess. Disse aktivitetene kan ikke elimineres. Dette kan for eksempel være reparasjon, planlegging og vedlikehold. *Ikke verdiskapende aktiviteter* er aktiviteter som ikke gir merverdi for kunden eller bedriften og bør

lukes ut umiddelbart, da dette fører til sløsing (Nicholas, 2018, s.47). Ifølge Nicholas (2011) definerer Toyota sløsing, eller *muda*, som alt annet enn den minimale mengden materiale, utstyr, deler, plass eller tid som er helt nødvendig for å skape merverdi for et produkt (Nicholas, 2011, s. 60). Toyota identifiserte syv kilder til *muda*, som vil være gjeldende i de fleste typer organisasjoner og prosesser. Det finnes også en kilde nummer åtte, som inkluderes i listen nedenfor (Liker & Meier, 2006, s. 35-36):

1. *Sløsing ved vrakproduksjon*: Produksjon av defekte produkter som fører til årsaksinspeksjon, korreksjonsarbeid og skrap.
2. *Sløsing ved transport*: Unødvendig forflytting av varer i arbeid (WIP) fra en plass til en annen i en prosess, eller transport av varer inn og ut av lager eller mellom prosesser.
3. *Sløsing ved lagerbeholdning*: Overflødig lagerhold av råmateriale, varer i arbeid, eller ferdigvarer.
4. *Sløsing ved overproduksjon*: Produksjon av varer tidligere eller i større kvantum enn kundeetterspørsel.
5. *Sløsing i form av venting (lediggang)*: Å bruke tid på å observere eller overvåke en automatisert maskin, venting på neste prosesseringssteg, verktøy eller del, eller venting grunnet tomgang, forsinkelser, nedetid på maskiner eller flaskehalser.
6. *Sløsing ved overprosessering*: Å bruke unødvendige steg for å prosessere deler, eller ineffektiv prosessering som fører til unødvendig bevegelse eller feilproduksjon. Ekstra arbeid som fører til høyere kvalitet enn det kunden krever er også sløsing.
7. *Sløsing ved bevegelse*: Bruk av ikke-verdiskapende bevegelser slik som å hente, stable eller lete etter deler og verktøy, eller unødvendig gåing.
8. *Sløsing ved uutnyttet menneskelig potensiale*: Tap av tid, ideer, kompetanse, problemløsning, og læringsutbytte ved å ikke involvere eller høre på de ansatte.

Når du ser på en prosess som en tidslinje med aktiviteter, materiell og informasjonsflyt og kartlegger prosesser fra start til slutt, finner man vanligvis mye sløsing (Liker & Meier, 2006, s. 34). Utfordringen ble å utvikle en systematisk metode for å kontinuerlig kunne identifisere og eliminere disse aktivitetene. Videre utviklet Toyota et sett av prinsipper som omtales «*the 4Ps*», som består av: *Philosophy, Process, People/Partners* og *Problem solving*. Prinsippene står for følgende (Liker & Meier, 2006, s.6-14):

1. *Filosofi som grunnmur*: Baser avgjørelser på en langsiktig filosofi, selv om det går på bekostning av kortsiktige økonomiske mål.
2. *Rett prosess vil produsere riktige resultater*: Skap en kontinuerlig, stabil prosessflyt med standardiserte arbeidsoppgaver og fokus på kontinuerlig forbedring og myndiggjøring av medarbeidere, for å synliggjøre og redusere kilder til sløsing slik at høy kvalitet kan oppnås.
3. *Tilfør verdi til organisasjonen ved å utvikle dine ansatte og partnere*: Dyrk ledere som omfavner filosofien og videreformidler dette ved å utvikle eksepsjonelle arbeidere, team og partnere med kultur for kontinuerlig forbedring.
4. *Kontinuerlig problemløsning fremmer læring innad i organisasjonen*: Kontinuerlig observasjon og identifikasjon av problemsituasjoner med påfølgende refleksjon og analyse for å forstå, samt avdekke rotårsak. Dette vil resultere i læringsutbytte for alle involverte parter.

Disse prinsippene er grunnlaget for Toyotas styringssystem, altså TPS, og er prototypen for det som i vestlige land har fått navnet lean produksjon (Nicholas, 2011, s. 8). Styringsfilosofien blir omtalt som et nytt paradigme innen produksjonsledelse, og har bidratt til organisasjonens store suksess både i industrien og som forbilde innen ledelsesstrategi (Liker & Meier, 2006, s.3). Lean produksjon har utviklet seg til en fullkommen ledelsesfilosofi med et sett konkrete prinsipper, hvor reduksjon av sløsing og kontinuerlig forbedring spiller en sentral rolle (Rolfsen, 2014, s. 90). I nyere tid har det blitt videreutviklet en rekke verktøy basert på dets tankegang og prinsipper (Rolfsen, 2014, s. 14), hvor flere av disse presenteres i påfølgende delkapittel.

## 2.2 Lean metodikker

Delkapittelet vil presentere ulike metodikker og verktøy innen lean, og har som hensikt å gi en dypere forståelse innen disse. Metodikkene er utvalgt etter relevans og viktighet for studien og dens formål.

### 2.2.1 Kaizen - kontinuerlig forbedring

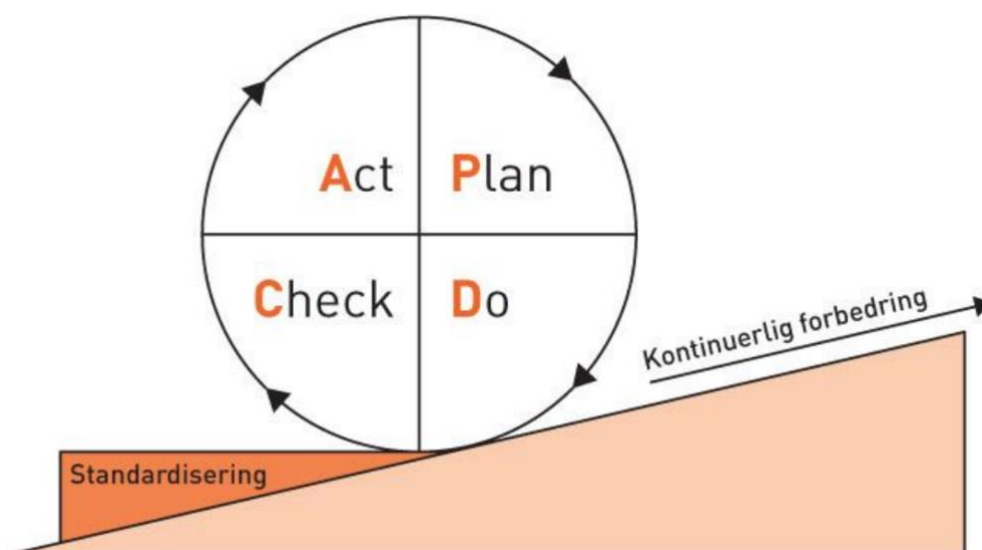
Kontinuerlig forbedring handler om å skape bedre prosesser for produksjon av varer og tjenester og forbedre måter å organisere arbeidsplasser på. Dette kan gi resultater som økt kunde verdi og redusert sløsing (Rolfsen, 2014, s. 90). Kontinuerlig forbedring er definert på flere ulike måter. Lunjström og Klefjö (referert i Rolfsen, 2014, s. 90) definerer kontinuerlig forbedring på følgende måte; *“Kontinuerlig forbedring er en kontinuerlig strøm av inkrementelle og varige endringer, basert på høy grad av involvering av ansatte, for å sikre oppnåelse av bedriftens mål”*. Ifølge Rolfsen (2014) kan kontinuerlig forbedring være en motivasjon for å oppnå økt konkurransekraft ved å eliminere sløsing for å skape økt kunde verdi. Videre beskriver Rolfsen at kontinuerlig forbedring kan beskrives på følgende måter (Rolfsen, 2014, s. 90):

1. Det kan være når en standardisert prosess gir et uventet avvik
2. Når standarden er feil definert og gir et avvik
3. En ser et potensial til en forbedring uten at det er påvist et avvik

Tiltak og problemløsning trenger ikke alltid å gå veien ved første forsøk. Ifølge Rolfsen er det viktig å se sammenhengen mellom radikale innovasjoner og inkrementelle forbedring, hvor sistnevnte betyr forbedring i små steg (Rolfsen, 2014, s. 91). Ifølge Lillrank, Shani og Lindberg (referert i Rolfsen, 2014, s. 91) viser en rekke studier at så mange som to av tre initiativer knyttet til implementering av programmer for kontinuerlig forbedring mislykkes. Studier har bekreftet at dette kommer av usikkerhet i tidlig stadie. Ifølge Rolfsen (2014) er det aller viktigste for å lykkes med kontinuerlig forbedring at strategien bør være godt forankret innad i ledelsen. Videre beskrives det at det lett kan undervurderes hvor viktig lederadferd er for å skape en kultur for kontinuerlig forbedringer. En engasjert lederadferd med fokus på involvering av ansatte er en suksessfaktor for å lykkes med å opprettholde tankesettet bak kontinuerlig forbedring (Rolfsen, 2014 s. 92).

### 2.2.2 PDCA-hjulet

PDCA-hjulet, også kalt forbedringshjulet, er et verktøy som beskriver prosessen fra årsaken eller problemet er identifisert og fram til evaluert virkning av innført løsning. PDCA er en forkortelse for de fire stegene: «Plan, Do, Check, Act». Dette hjulets formål er å illustrere den kontinuerlige forbedringsprosessen uten start og slutt. Dette fordi stegene vil gjentas i en sirkulær bevegelse med urviseren. Forbedringshjulet understøtter at metodikken er godt egnet for de små og kontinuerlige forbedringene som utføres i ulike bedrifter (Rolfesen, 2014, s. 94). Standardisering som blir nærmere presentert i 3.2.4 er også sentralt i forbedringshjulet. Dette fordi standardisering representerer en kile som vil si at hjulet ikke triller tilbake før en ny forbedring er gjennomført (Rolfesen, 2014, s. 94). Nedenfor vil hvert enkelt steg bli presentert.



Figur 4: Illustrasjon av PDCA-hjulet. Hentet fra «Lean blir norsk», s.94.

#### *Plan (planlegge)*

Den første fasen i forbedringshjulet skal resultere i en plan for å oppnå forbedring, og inneholder fire steg. Disse er:

1. Innsamling av data for å få forståelse over den nåværende situasjonen
2. Definere problemet og kartlegge rotårsaken
3. Spesifisere mål for forbedring, med akseptable øvre og nedre forbedringsnivå, kritikalitet og tidsfrist
4. Problemløsning og tiltak for forbedring



Planleggingsfasen skal resultere i en gjennomføringsplan med en klar definisjon av problemet, mål for gjennomføringen, løsning eller mottiltak til problemet, og metode for implementering. Implementeringsmetoden skal beskrive hva, hvor, hvorfor, hvordan, hvem og når, i tillegg til forventet resultat og budsjett (Nicholas, 2011, s. 29).

#### *Do (gjennomføre)*

I denne fasen gjøres et forsøk på å implementere planen. Implementeringen og dets resulterende endringer skal overvåkes og modifiseres etter forholdene (Nicholas, 2011, s. 29).

#### *Check (sjekke)*

Etter implementeringen skal data innsamles og analyseres for å evaluere resultatet opp mot forventet utfall og i hvilken grad målene er oppnådd. Følger eller uheldige konsekvenser noteres (Nicholas, 2011, s. 30).

#### *Act (standardisering og læring)*

Siste steg består av tiltak og handlinger basert på resultatene fra forrige steg. Dersom implementeringen og dens mål var suksessfull handler denne fasen om å standardisere nye arbeidsprosesser. I tillegg til dette har bedriften oppnådd ny verdifull kunnskap, som bør spres til resten av organisasjonen. Ved uteblivende resultater analyseres situasjonen på nytt, for å undersøke hvorfor planen ikke ga de forventede forbedringene og hva som kunne blitt gjort annerledes (Nicholas, 2011, s. 30).

### **2.2.3 Rotårsaksanalyse**

Effektiv årsaksanalyse er nødvendig for å identifisere og forstå de mange underliggende årsakene til et problem. For å finne riktig løsning til problemet er det viktig å finne rotårsaken (Liker & Meier, 2006, s. 341).

#### ***Fiskebeinsdiagram (Ishikawa)***

Fiskebeinsdiagram, eller årsak-virkningsdiagram, er en hensiktsmessig framstillingsform for å klassifisere og avdekke årsakene til et problem. Verktøyet vil gi struktur til problemløsningsprosessen ved å samle og organisere tanker og forslag underveis, hvor diagrammet vanligvis kategoriseres inn i fem relevante grupper; Materiell, metode, maskin, menneske og miljø. Ut ifra hovedkategoriene plasseres mulige årsaker til problemet. Hovedgruppene kan variere ut ifra problemet (Nicholas, 2011, s. 42).

#### ***5 Ganger Hvorfor***

«5 Ganger Hvorfor» er et verktøy som blir brukt ved analyse av problemer, og baserer seg på å stille spørsmålet «Hvorfor eksisterer problemet?» minst fem ganger. Dette er en iterativ prosess, der påfølgende «Hvorfor?» skal adressere resultatet av foregående «Hvorfor?». Prosedyren vil tvinge frem økt grad av refleksjon. Målet er å forsikre seg om at grunnårsaken til problemet blir identifisert, og ikke kun overfladiske symptomer til problemet (Nicholas, 2011, s. 30-31).

### **2.2.4 Standardisert arbeid**

Ifølge Rolfsen (2014) betyr standardisering at arbeidsoppgaver deles inn etter omfang, rekkefølge, tidsintervall og ikke minst kvalitet på det som kommer ut av prosessen. Standardisering har vært et tema i lang tid og har vært en generell forutsetning for den industrielle utviklingen (Rolfsen, 2014, s. 63). Produktiviteten har blitt bevist å øke ved standardisering av detaljerte arbeidsbeskrivelser. Et eksempel på dette er da Ford for alvor startet med standardisering i sin produksjon. Dette førte til at det gikk åtte ganger raskere å produsere en T-Ford i 1908 (Rolfsen, 2014, s. 63).

Standardisering er fortsatt et sentralt begrep i produksjonssystemer. Ifølge Rolfsen (2014) er fokuset mer tydelig på tilbakemeldinger. Dette definerer Monica Rolfsen som følgende: «*Den som produserer noe, får tilbakemelding fra neste ledd i prosessen på om produktet er godt nok eller ikke*» (2014, s. 63). Disse tilbakemeldingene kan bidra med forbedringer som kan

videreutvikle en prosess (Rolfsen, 2014, s. 63). Liker & Meier (2006) definerer etablering av standardiserte prosesser og prosedyrer som en viktig nøkkel for å skape jevn prosessytelse. Videre blir det beskrevet at det er først når en prosess er stabil man kan begynne den kreative utviklingen av kontinuerlig forbedring (Liker & Meier, 2006, s.111-112).

Ifølge Liker & Meier (2006) fungerer standardisering som en grunnmur for å stabilisere og forbedre prosesser slik at de i større grad kan tilpasse seg endringer i eksempelvis etterspørsel og driftsmiljø. Videre beskrives viktigheten med standardisert arbeid som fundament for Kaizen, og inntil standarder er definert i operasjoner er det ikke mulig å gjøre forbedringer. Standardisering er ikke et sett med dokumenter, men et viktig prinsipp for å skape konstant ytelse (Liker & Meier, 2006, s. 112-113).

### ***Standard operasjonsprosedyre (SOP)***

SOP består med en detaljert beskrivelse av en arbeidsoppgave eller prosedyre. Dette er et godt hjelpemiddel for å unngå ulike arbeidsmetodikker blant ansatte. Dette vil sikre stabilitet og kvalitet, samt oppnå at alle ansatte har samme forståelse for hvordan en arbeidsoppgave skal utføres. En felles forståelse gjør at bedrifter kan ha en flatere organisasjonsstruktur (Rolfsen, 2014, s. 64). I henhold til Rolfsen (2014) defineres det fem typiske momenter prosedyren skal dekke (Rolfsen, 2014, s. 65):

1. Forventet resultat av arbeidsoperasjonen og hvordan det kan måles
2. Hvilke sikkerhetsrutiner man må gjennomføre, og hva slags sikkerhetsutstyr som skal benyttes
3. Prosessflytskjema med klare grensesnitt og klar rollefordeling
4. Rekkefølge og beskrivelse av arbeidsoppgaver
5. Kompetansekrav til de som skal utføre de ulike oppgavene
6. Avvikshåndtering i form av hvem som har ansvar, og hva som skal gjøres

### 2.2.5 Push, Pull og Kanban

I tradisjonelle produksjonsfabrikker styres vareflyten ved å flytte materiell fra et steg i prosessen til det neste, hvor hver stasjon har sin egen prosesseringstid og takt. Varer «dyttes» videre i prosessen, selv om neste stasjon ikke har etterspurt arbeid. Dette har betegnelsen *push-produksjon*. Ulemper med en slik produksjonsflyt er vanskeligheten med å synkronisere materialflyten fra en stasjon til den neste, som ofte resulterer i ventetid og økt andel varer i arbeid ved ulike steg i prosessen. Dette gir lengre ledetid og høyere lagerkostnader (Nicholas, 2011, s.11).

For å redusere denne typen sløsing ble det utarbeidet en metode hvor andelen arbeid på hvert steg i prosessen kun skal dikteres av etterspørselen for materiale ved neste tilhørende steg. Dette konseptet kalles *pull-produksjon*, hvor produktet altså «dras» fremover i produksjonen (Nicholas, 2011, s. 11). I følge Liker & Meier (2006) er det tre primære element innen pull som skiller det fra push-produksjon (2006, s. 94):

1. *Definert*: En definert avtale med spesifiserte begrensninger innen produktvolum, modellmiks, og sekvensen av modellmiks mellom arbeidsstasjonene.
2. *Dedikert*: Varer som deles mellom arbeidsstasjonene må være dedikert kun til dem. Dette inkluderer ressurser, lokalisering, lager, beholdere, osv., samt en felles takt tid.
3. *Kontrollert*: Enkle kontrollmetoder for å beholde den definerte avtalen, som er visuelt synlig og fysisk begrenset.

Dersom disse tre elementene er på plass, vil det dannes en forbindelse mellom de tilhørende prosessene (Liker & Meier, 2006, s. 94-95). For å koordinere materialflyten i pull-produksjon brukes *Kanban*, som er en kommunikasjonsmetode for å signalisere «at man er klar for mer arbeid» til foregående steg i prosessen. Dette signaliseringsverktøyet kan være et kort, et tomt areal, en vogn og lignende (Nicholas, 2011, s. 11).

### 2.2.6 5S

Ifølge Nicholas (2011) er 5S en metode for å innlede og opprettholde oversikt og kontroll på arbeidsplassen. Metoden skal bidra til å organisere arbeidsplassen og skape en god arbeidsflyt, med fokus på å forbedre effektiviteten ved eliminering av sløsing som leting og flytting av material og verktøy. I tillegg vil det skape disiplinerte arbeidsvaner blant de ansatte. 5S står for følgende fem dimensjoner (Nicholas, , 2011, s. 71);

1. *Sortere*: Sorter alt med en strukturert ordning, og kast alt som ikke er nødvendig.
2. *Systematisere*: Spesifiser en fast plass for alt, med utpekte lokasjoner merket med nummer, fargekodning eller navn, og sett alt på sin plass.
3. *Skinne*: Vask og rydd alt slik at abnormaliteter eller problemer blir synliggjort.
4. *Standardisere*: Utarbeid prosedyrer eller prinsipper for å opprettholde de tre første S-ene.
5. *Sikre*: Vær disiplinert og ta ansvar for å opprettholde en ren, ryddig og organisert arbeidsplass.

Implementering av 5S kan ifølge Nicholas (2011) gi resultater i form av forbedrede ytelsesmål på antall arbeidsulykker, maskinsvikt og defektrater. For å opprettholde prinsippene kan det brukes et sjekkskjema for hyppig inspeksjon og gradering av hvert arbeidsområde, som gjennomføres av ledelsen, områdeansvarlig eller arbeiderne selv (Nicholas, 2011, s. 71).

### 2.2.7 Forebyggende vedlikehold (FV)

Orden og ryddighet på arbeidsplassen er ifølge Rolfsen (2014) grunnlaget for stabilitet, men mer avanserte maskiner krever også systematisk vedlikehold (Rolfsen, 2014, s.69). Ifølge Nicholas (2011) handler forebyggende vedlikehold om å praktisere proaktiv pleie av utstyr for å unngå maskinsvikt og produksjonsstans, samt skape og opprettholde velfungerende utstyr. Videre forklarer Nicholas (2011) at det forebyggende arbeidet omhandler vedlikehold av alle fysiske elementer i produksjonen, slik som maskinkomponenter, utstyr og systemer, slik at de konsekvent opererer i henhold til påkrevd nivå. Forebyggende vedlikehold vil føre til økt maskineffektivitet, noe som gjør det mulig å holde lavt nivå av mellomvarelager og opprettholde kundefokusert kvalitet (Nicholas, 2011, s. 163).

Maskineffektivitet refererer til ulike måter utstyr påvirker produktivitet, kostnader og kvalitet, og begrepet kan brukes i referanse til individuelle maskiner eller hele maskinparken.

Maskineffektiviteten påvirkes av ulike utstyrsrelaterte kilder til sløsing, som blir omtalt som «*six big losses*» (Nicholas, 2011, s. 164):

1. Nedetid grunnet omstilling og justeringer.
2. Nedetid grunnet sporadisk eller kronisk maskindefekt.
3. Tomgang og mindre stopp som følge av bevegelser, henting av material og verktøy.
4. Redusert produksjonshastighet pga. slitte deler eller behov for justering.
5. Produksjonsfeil forårsaket av varierende maskinytelse.
6. Redusert utbytte grunnet ikke-optimale driftsforhold.

I følge J. Nicholas (2011) indikerer høy gjennomsnittlig maskineffektivitet en fabrikk med minimal eller ingen sløsing som stammer fra utstyrsrelaterte problemer. For å registrere og kalkulere maskineffektivitet finnes det en rekke indekser og formler som kan brukes. Hvor lett en maskin er å reparere kan bestemmes ut ifra MTTR (Mean Time To Repair), som gir maskinens gjennomsnittlige nedetid grunnet reparasjon. Høy MTTR-verdi indikerer at maskinen er vanskelig å reparere (Nicholas, 2011, s. 165).

$$MTTR = \frac{\Sigma(\text{Nedetid grunnet reparasjon})}{\text{Antall reparasjoner}}$$

Reliabilitet er sannsynligheten for at en maskin fungerer slik den skal under normale driftsforhold. Et mål relatert til reliabilitet er MTBF (Mean Time Between Failure), som representerer den gjennomsnittlige tiden mellom hver maskinfeil. Jo høyere MTBF-verdi, jo høyere reliabilitet (Nicholas, 2011, s. 165-167).

$$MTBF = \frac{\text{Total oppetid}}{\text{Antall maskinfeil}}$$

Tilgjengelighet, A, angir andelen av tiden utstyret faktisk er tilgjengelig for produksjon mot planlagt tilgjengelig tid, for eksempel ett arbeidsskift på 8 timer (Nicholas, 2011, s. 168).

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Effektiviteten er et mål på hvor godt maskinen yter under oppetid, altså når maskinen går. Ytelseeffektivitet, PE, kan beregnes ved å ta hensyn til faktisk oppetid og tapt tid grunnet avbrudd (Nicholas, 2011, s. 170-171).

$$PE = \frac{\textit{Faktisk oppetid} - \textit{Tid for avbrudd}}{\textit{Faktisk oppetid}}$$

Kvalitetsraten, Q, er en indeks over utstyrets evne til å produsere deler som er feilfri eller samsvarer med kravene (Nicholas, 2011, s. 171).

$$Q = \frac{\textit{Totalt antall produkter} - \textit{Defekte produkter}}{\textit{Totalt antall produkter}}$$

Total utstyrseffektivitet, OEE (Overall Equipment Effectiveness), er den siste indeksen og inkorporerer tilgjengelighet, ytelseeffektivitet og kvalitetsrate.

$$OEE = A * PE * Q$$

Forbedret OEE kan ifølge Nicholas (2011) ha dramatiske effekter på maskinparkens produktivitet, og vil også redusere variabilitet i produktkvalitet og produksjonsplan. Som et resultat av dette vil det også bli redusert behov for lagerhold, overtid, omarbeid, og andre kostbare måter å håndtere variabilitet i produserte varer (Nicholas, 2011, s. 172).

For å adressere og forhindre årsaker til lav maskineffektivitet er det ifølge Nicholas (2011) fordelaktig å innføre et program for forebyggende vedlikehold. Et slikt program vil vektlegge nødvendigheten av følgende (Nicholas, 2011, s. 173);

- Opprettholdelse av riktige driftsforhold og utstyrskrav
- Opprettholdelse av rene og ryddige overflater og utstyr
- Daglig overvåking av maskintilstand
- Planlegging av forebyggende vedlikehold
- Dokumentering av gjennomført vedlikehold

For å forenkle prosessen kan det ifølge Rolfsen (2014) utarbeides en standard prosedyre for daglig eller ukentlig vedlikehold. Disse standardene bør utarbeides i samspill med operatørene. Disse standardprosessene kan bidra til å klargjøre ansvarsfordelingen mellom operatørene. I tillegg til prosedyrene kan det å utarbeide en sjekklister være et godt hjelpemiddel. Denne sjekklisten skal gi innsikt i arbeidsoppgaver og blir en tilleggseffekt som viser status til det utstyret som er mest kritisk (Rolfsen, 2014, s. 69). I tillegg til dette kan det ifølge Nicholas (2011) være nødvendig med avansert teknologi for å avgjøre om en maskin trenger justering eller reparasjon, men observante operatører spiller også en vesentlig rolle innen forebyggende

vedlikehold. Operatørene er de som håndterer og overvåker maskinene på daglig basis og har dermed best innsikt i utstyrets tilstand. For å oppnå og opprettholde høy maskineffektivitet er det derfor viktig med operatører som føler et ansvar for å holde utstyr velfungerende. For å utnytte arbeidernes potensiale må det gis tilstrekkelig opplæring innen grunnleggende vedlikeholdsprosedyrer på deres respektive maskiner (Nicholas, 2011, s. 183).

### ***Totalt produktivt vedlikehold (TPV)***

TPV er en filosofi og samling av teknikker som har som hensikt å systematisere og standardisere daglig vedlikehold (Rolfsen, 2014, s. 69). TPV fokuserer på å utnytte maskiners maksimale potensiale, slik at maskinen er rustet til å gjennomføre tiltenkt oppgave. Utstyrs potensiale avhenger av dets unike funksjon og driftsmiljø, i tillegg til dets evne til å møte krav for tilgjengelighet, effektivitet og kvalitet (Nicholas, 2011, s. 163). Ifølge Nicholas (2011) er sannsynligheten for at maskinytelsen blir dårligere i løpet av dens forventede levetid et resultat av flere faktorer, slik som utstyrets design, konstruksjon, driftsmiljø og vedlikehold. Med TPV ønskes det å redusere slitasje, øke effektivitet, og forlenge maskinens levetid gjennom rekonstruksjon og oppgradering. Dette vil resultere i økt konkurransedyktig produksjon gjennom optimal maskineffektivitet, med null funksjonsfeil og maskinsvikt (Nicholas, 2011, s. 184). TPV har også fokus på at arbeiderne skal føle et eierskap ovenfor sine respektive maskiner, og stiller dermed høye krav til operatørens evne til å utføre forebyggende vedlikehold (Rolfsen, 2014, s. 69).

### **2.2.8 Kvalitet og kvalitetssikring**

En forutsetning for suksess innen lean produksjon er forpliktelse til kvalitet (Nicholas, 2011, s. 83).

#### ***Kundefokusert kvalitet***

Kvalitet som defineres ut ifra kundens perspektiv kalles kundefokusert kvalitet. Kunde vil her referere til mottakeren av materialet etter enhver prosess, for eksempel en bedrift som kjøper og bruker råmateriale fra leverandør, en operatør innad i produksjonslinjen, kjøpmenn som videreselger produktet eller enkeltindividet som kjøper varen. Kundens kvalitetsperspektiv er hvor godt produktet samsvarer med kundens forventninger. David Garvin (referert i Nicholas 2011, s. 90) har identifisert åtte dimensjoner for kvalitet: (1) Ytelse, (2) tilleggsfunksjoner, (3) pålitelighet, (4) samsvar til standard, (5) levetid, (6) serviceevne, (7) estetikk og (8) oppfattet



verdi. Et produkt behøver ikke å ha høy vurdering innenfor alle de ulike dimensjonene, kun de kunden mener er viktig (Nicholas, 2011, s. 90).

### ***Involvering og myndiggjøring av ansatte***

I en lean bedrift vektlegges viktigheten av at alle føler et visst ansvarsnivå for kvalitet. Frontlinjearbeidere og montører tilfører direkte verdi til produkter, og er spesielt betydningsfull. De jobber på innsiden av prosessen og er dermed i stand til å observere defekter og feil mens de forekommer, og kan ofte vedta små justeringer der og da som vil eliminere årsaken. Hvis hver operatør føler et ansvar for kvaliteten på sitt arbeid, vil årsaken til en feil bli raskere oppdaget og fikset. Sannsynligheten for defekte produkter vil reduseres betraktelig, som igjen fører til reduksjon i skrap, omarbeiding og annen sløsing (Nicholas, 2011, s. 101-102).

### ***Total Quality Management (TQM)***

Ifølge Nicholas (2011) innebærer begrepet «total kvalitet» at kvalitet også omhandler organisasjonens interne kunder, ikke bare kunden som kjøper sluttproduktet. *Total Quality Management* er en styringsform hvor alle funksjoner og nivå innen en organisasjon har fokus på kontinuerlig forbedring av kvalitet. Intensjonen ved implementering av styringsformen er å endre organisasjonens kultur for å fremme kundefokus, kontinuerlig forbedring og involvering av medarbeidere på alle nivå i organisasjonen. TQM er en prosess som fokuserer på kontinuerlig forbedring av kvalitet ved å forenkle kvalitetssikring og –kontroll gjennom å identifisere og redusere overflødig prosessvariabilitet. Kontinuerlig forbedring av kvalitet er essensielt for å opprettholde en konkurransedyktig drift (Nicholas, 2011, s. 91-92).

### ***Kvalitetssikring – 100 % inspeksjon***

Nøkkelen til å identifisere og eliminere defekter er inspeksjonsprosedyrer som gir nøyaktig og rettidig informasjon om årsaker til feil (Nicholas, 2011, s. 331). Det finnes flere ulike prosedyrer for å kvalitetssikre arbeid, og 100% inspeksjon er en av disse.

100% inspeksjon er en nødvendig prosedyre for å minimere sannsynligheten for å overse defekter eller tilfeldige problemer som har flyktige årsaker. Det vil ofte oppstå et tidsrom fra et problem oppstår til det blir utbedret, og for å minske dette tidsrommet er det nødvendig å kombinere inspeksjon, analyse og korrigerende handling. Dersom det er gjennomførbart, bør

disse pliktene bli gitt til dem som utfører arbeidsoppgavene, altså operatørene. Dette kan oppnås via *self-checks* og *successive checks* (Nicholas, 2011, s. 332).

*Self-Checks*: Etter en arbeider har utført en oppgave, skal resultatet sjekkes. Hvis et avvik detekteres og arbeideren har kompetansen til å løse problemet, skal problemet fikses umiddelbart (Nicholas, 2011, s. 332). *Successive Checks*: Påfølgende kontroller brukes for å øke inspeksjonens objektivitet og redusere forglemmelser. Med denne metoden vil påfølgende arbeider i prosessen inspisere forrige arbeiders utførte arbeid. Når en operatør detekterer et problem som oppsto tidligere i prosessen sendes varen tilbake til den ansvarlige operatøren, som så korrigerer feilen og gjør det som er nødvendig for å hindre at det oppstår igjen. Ved eksepsjonelt viktige produkter kan det eventuelt gjennomføres dobbel kontroll, altså at de to påfølgende stasjonene kontrollerer arbeidet (Nicholas, 2011, s. 332-333).

For å gjennomføre effektive inspeksjoner av kvalitet er det nødvendig at kontrollene inkluderer satte kontrollmål, rask tilbakemelding og handling, og ledelse som viser hensyn og gir støtte til arbeiderne (Nicholas, 2011, s. 333).

### **2.2.9 Lean ledelse**

Mange organisasjoner som tidligere har forsøkt å implementere lean som styringsform har opplevd rask suksess etterfulgt av tilbakefall, grunnet vektlegging av få, raske tiltak for forbedring. Den manglende ingrediensen for en vellykket innføring av lean er hverdagsledelse, som er det som gjør kontinuerlig forbedringer *kontinuerlig*. Uten et system for lean hverdagsledelse vil ikke organisasjonen kunne oppnå en kulturendring eller endret tankesett innad i bedriften (Dolcemascolo, 2017). Kultur har blitt definert i flere ulike former opp gjennom tiden. Ravasi og Schultz (referert i Rolfsen, 2014, s. 110) definerer organisasjonskultur som et sett av felles mentale forutsetninger som styrer tolkning og handling i organisasjonen ved å tilpasse oppførsel til ulike situasjoner.

Innenfor tradisjonell lean produktutviklingskultur anses lean ifølge Rolfsen (2014) som en kjerneverdi med viktige elementer som tillit, respekt og ansvar. Stabilisering av lean ledelse innebærer blant annet å definere en teknologi- og produktstrategi, produktledelse og porteføljestyring. I tillegg til disse må det også etableres en fin balanse mellom ulike funksjoner i bedriften, som eksempelvis ansvarsforhold og roller (Rolfsen, 2014, s. 111). Ifølge Liker & Meier (2006) er det første hovedprinsippet en langsiktig filosofi, og beskriver dette med

følgende utsagn: «*Base your management decisions on a long-term philosophy, even at the expense of short-term financial goals*» (Liker & Meier, 2006, s. 8).

### ***Employee Voice og Employee-Driven Kaizen***

Mange organisasjoner opererer fortsatt med tankesettet om at kun managere, konsulenter, analytikere og ingeniører er ansvarlig for kontinuerlig forbedring, noe som resulterer i uutnyttet potensiale av andre ansatte. Medarbeidere vil dermed ikke se etter områder med potensiale for forbedring, eller videreformidle observasjoner eller ideer angående dette videre. Mange vil også erfare at deres stemme ikke blir hørt eller tatt på alvor (Nicholas, 2011, s. 34).

Den mest effektive metoden å finne mulighet for forbedring er å gjøre problemsøking til alles ansvar. «*Opportunity for improvement is everywhere and you do not have to be a genius to find it*» (Nicholas, 2011, s. 34). Uansett arbeid eller situasjon det omfatter, vil mennesker som gjennomfører oppgavene dag inn og dag ut oppdage alternativer som eksperter ofte overser. Arbeiderne i produksjonen må derfor få både muligheten og ferdighetene det trengs til å gjennomføre forbedringer. Eksperter kan innkalles dersom det kreves avansert analyse eller teknisk ekspertise (Nicholas, 2011, s. 34).

*Employee-driven kaizen*, eller forbedringer drevet av medarbeidere, krever også at arbeiderne gis eierskap over egenproduserte prosessmålinger for å bruke til observering og forbedring av deres respektive arbeidsområde. Det oppfordres også til belønning i form av måter som samsvarer med deres bidrag, for eksempel i form av lønn, diplom, aksjer, mulighet for forfremmelse, offentlig anerkjennelse, eller et simpelt takk (Nicholas, 2011, s. 34).

### ***Gemba walks***

Gemba walks handler om å observere og vurdere prosesser i en virksomhet. Dette kan utføres av en teamleder, der den vurderer om noe er unormalt, stiller spørsmål og rangerer prosessen i dialog med arbeiderne. Gjennom Gemba walks praktiseres lean prinsippet *genchi genbutsu* – «*go see for yourself*» (Nicholas, 2018, s. 530). Under denne observasjonen kan lederen eller manageren benytte et avkryssingsskjema. Etter endt observasjonsrunde bør dette skjemaet synliggjøres for ansatte. Unormale hendelser som blir observert kan noters med en synlig farge (Nicholas, 2011, s. 530).

### ***Daily Huddles***

For en suksessfull innføring av lean ledelse er daglige aktiviteter et kritisk aspekt, hvor *Daily huddles* er et av de viktigste verktøyene (Dolcemascolo, 2017). *Daily huddles* eller *stand-up* er daglige møter på rundt 5-15 minutter og starter gjerne i begynnelsen av et skift. Disse møtene kan involvere ca. seks ansatte om gangen. Ved større avdelinger kan deltakerne gjerne rulleres slik at alle ansatte får mulighet til å delta på ett møte i løpet av en uke (Nicholas, 2018, s. 529). Ifølge Dolcemascolo (2017) gjennomføres møtene av teamleder, og agendaen består vanligvis av følgende elementer: (1) Gjennomgang av prestasjon fra forrige skift, (2) Identifiser ytelsesproblemer relatert til sikkerhet, mennesker, prosess, kostnad og kvalitet, (3) For eventuelle problemer, identifiser ansvarlig person eller team for å arbeide med problemløsning, (4) Diskuter status for problemløsningsinnsats fra tidligere dager, (5) Diskuter bemanning og plan for dagen, (6) Identifiser eventuelle forbedringsforslag som er sendt inn. For å strukturere møtet best mulig kan de involverte samles rundt en tavle tilegnet visuell ledelse (Dolcemascolo, 2017).

#### **2.2.10 Visuell ledelse**

Visuell ledelse handler om å synliggjøre hva som skal gjøres, hva som er gjort og hva som burde gjøres. Hovedaspektet er effektiv kommunikasjon av nøkkelinformasjon gjennom tegn, tavler og plakater rundt i produksjonslokalet. Dette skal være synlig for alle relevante parter, og vil gi et bedre overblikk over produksjonens situasjon (Rolfsen, 2014, s. 85). Eksempelvis kan dette innebære å henge opp instruksjoner for standardiserte arbeidsoppgaver, omstilling og forebyggende vedlikehold ved maskin eller arbeidsstasjon, eller opphengt skjema i arbeidsområdet som viser mål, krav og forbedring innen kvalitet. Dette vil gjøre det enklere for medarbeidere å kjenne til og håndheve standarder og krav, og oppdage avvik som fører til defekter og feil (Nicholas, 2011, s. 101). I tillegg til synliggjøring av arbeidsoppgaver gir styringsformen mulighet til enkel dialog og tilbakemelding angående utført arbeid, noe som fører til økt engasjement og motivasjon innen kontinuerlig forbedring blant medarbeidere (Nicholas, 2011, s. 78).

### ***KPI-tavle***

En KPI-tavle brukes i virksomheter for å samle og synliggjøre nøkkelinformasjon, som for eksempel resultatindikatorer, mål og krav eller ytelse for en avdeling eller en prosess. KPI-tavlen kan struktureres i kolonner ved hjelp av SQDCM: Sikkerhet, kvalitet, levering, kostnader og moral. KPI-tavlen kan deretter deles inn i rader for å vise daglig ytelse, prioriteringer og identifiserte problemer. Dette oppsettet kan variere fra bedrift til bedrift, men hovedmålet med en slik visuell tavle er å skape motivasjon til forbedring (Nicholas, 2018, s. 526).

### **3.0 Metode**

I dette kapitlet gjøres det rede for metodevalg og forskningsdesign som anses nyttig for å innhente, organisere og tolke data. Metoden vil i tillegg bidra til å gi en utvidet forståelse av valgene som har blitt gjort under arbeidet med oppgaven. Tranøy (referert i Dalland, 2017, s. 81) definerer metode som en fremgangsmåte for å frembringe kunnskap eller etterprøve påstander som fremsettes med krav om å være sanne, gyldige eller holdbare.

Metodekapitlet innledes med en kort presentasjon av metodevalg og forskningsdesign. Herunder beskrives datainnsamling, intervjuguide og gjennomføring av intervju. Neste delkapittel omhandler analyse av data, som forklarer bearbeiding og tolkning av innhentet material. Avslutningsvis vil det komme en evaluering av etiske betraktninger, samt en sluttrefleksjon rundt vårt metodevalg.

#### **3.1 Metodevalg og forskningsdesign**

Bryman (2012) definerer forskningsdesign som et rammeverk for innhenting og analyse av data. Videre beskrives det at dette velges på bakgrunn av hvordan man vektlegger ulike aspekter ved forskningsprosessen. Formålet med denne oppgaven er å få en dypere forståelse av Sifas utfordringer og med det kunne avdekke rotårsaker til tidstyver.

Fokusområdet i oppgaven rettes mot den nåværende funksjonaliteten av material-, vareflyt og verdistrøm. Ifølge Dalland (2017) tar de kvalitative metodene i større grad sikte på å fange opp meninger og opplevelser som ikke lar seg tallfeste eller måle (Dalland, 2017, s. 82). Prosessen med innhenting av data ble utført gjennom intervju med rekrutterte informanter. Dette ble en viktig prosess i dette studiet, da det resulterte i nyttig informasjon i form av meninger og synspunkt. Ansatte innehar ofte erfaringer og kunnskap som anses som svært nyttig og verdifull i en slik kartlegging, da de jobber tett på de aktuelle prosessene i produksjonskjeden. På bakgrunn av dette ble det benyttet kvalitativ forskningsdesign, da vi anså dette som en god måte å innhente data og belyse forskningsspørsmålene på en faglig interessant måte.

I forbindelse med denne studien fremsto casestudie som det mest aktuelle forskningsdesignet. Ifølge Yin (2009) er casestudie en av mange måter å gjennomføre undersøkelser av sosiale fenomener. Vi benyttet dette forskningsdesignet for å innhente nyttig informasjon fra

informanter fra ulike deler av bedriften. Generelt er casestudie en godt egnet metode for å stille hvordan- eller hvorfor-spørsmål, eller hvis forskeren har liten kontroll over hendelsene (Yin, 2009). Ifølge Jacobsen (2015) egner casestudier seg dersom det er ønskelig med detaljerte beskrivelser av virkeligheten. På bakgrunn av dette påpeker Jacobsen (2015) at slike studier er egnet til å beskrive hvordan hendelser påvirker hverandre, og hvordan resultater produseres. I vårt tilfelle ble de empiriske funnene innhentet gjennom intervjuer og samtaler med rekrutterte informanter, og ble dermed en hensiktsmessig metode for å få detaljerte beskrivelser av virkeligheten innad i bedriften, sett fra flere synspunkter.

## **3.2 Datainnsamling**

Ifølge Johannessen, Christoffersen & Tuft (2011) kjennetegnes innsamling av kvalitativ data av høy grad av åpenhet og fleksibilitet. Kartleggingsfasen av problemområdene besto først og fremst av å visualisere nåværende styringsmodell og verdistrøm. Videre ble det å få nok innsikt til å forstå de ulike prosessene i produksjonskjeden. Denne metodiske fremgangsmåten var nødvendig for å få en helhetlig forståelse av Sifas nåværende internlogistikk. I tillegg vil videre arbeid med forbedringstiltak komme tydeligere frem. Dette delkapittelet vil også gi en innføring i hvilken intervjuform som ble benyttet, utvalg av informanter, intervjuguide og en beskrivelse av hvordan intervjuene ble gjennomført.

### **3.2.1 Semistrukturert intervju**

For å innhente data ble det valgt å gjennomføre semistrukturerte intervjuer. Intervjuene ble basert på en intervjuguide. Ifølge Kvernmo (2005) innebærer strukturerte intervju at det lages en intervjuguide med ferdig formulerte spørsmål med gitte svarkategorier slik at alle informantene får nøyaktig de samme spørsmålene. Videre beskrives ustrukturerte intervju som den mest krevende intervjuformen. Dette begrunnes med at en gjerne må ha forskeropplæring og forskerererfaring for å beherske en slik intervjuform. Ustrukturerte intervju er derfor ikke å anbefale i bachelorstudier med et relativt lite og tidsavgrenset forskningsprosjekt. Dermed ble det naturlig å benytte semistrukturerte intervju i denne studien. Semistrukturert intervju er ifølge Kvernmo (2005) det beste valget for å sikre at intervjuet gir ønsket informasjon i en studiesituasjon. Ifølge Tjora (2017) benyttes intervjuformen gjerne når forskeren ønsker å studere meninger, holdninger og erfaringer, der verden ses fra informantens ståsted. Videre beskriver Tjora (2017) at det er viktig å strukturere intervjuet slik at det blir av kvalitet og ikke består av ledende spørsmål. I henhold til Johannessen, Christoffersen & Tuft (2011) er ikke intervjuet bundet til rekkefølge, tema og spørsmål. Dermed står man fritt til å bevege seg på

tvers av kategoriene dersom dette vil være ønskelig for informanten. Slik ble intervjuformen en mer flytende samtale enn et rigid spørreskjema.

### 3.2.2 Utvalg og rekruttering av informanter

Ifølge Dalland (2012) er det viktig å rekruttere et representativt utvalg av informanter. Dette definerer Dalland (2012) som et utvalg som kan skape et fullstendig og helhetlig bilde. I dette tilfellet ble spørsmålene i intervjuet formulert på en konkret måte og rettet mot den utvalgte målgruppen, som i hovedsak bestod av operatører. Likevel ville de utvalgte fra administrasjonen også ha et godt utgangspunkt til å gjennomføre intervjuet.

Viktigheten av riktig formulering på spørsmålene ble ansett som en nødvendighet for at dette skulle bli en vellykket metode for datainnsamling. Med informantenes erfaringer og kunnskap vil man lettere kunne forstå den nåværende situasjonen i Sifa. I henhold til Dalland (2012) ble det tatt et strategisk valg, da det allerede i planleggingsfasen ble valgt en bestemt målgruppe av informanter (Dalland, 2012, s. 142). Deretter kom oppstartsfasen av intervju og intervjuguide. I denne fasen ble det tatt et strategisk valg ved å formulere konkrete spørsmål relatert til informantens arbeidshverdag. De syv hovedkategoriene i intervjuet er følgende punkter:

1. *Sikkerhet, system og orden*
2. *Visuell ledelse*
3. *Materialflyt og layout*
4. *Forpliktelse til kvalitet*
5. *Lean og læring*
6. *Tilstand og vedlikehold av maskiner og verktøy*
7. *Utfordringer knyttet til informantens arbeidshverdag*

Under hovedkategoriene er det en varierende mengde spørsmål. Hele intervjuet med intervjuguide finnes under vedlegg B-C. I forbindelse med selve rekrutteringen av informanter ble det initiert dialog med Sifas daglige leder og fabrikk sjef. Sammen ble det planlagt hvilke informanter som var aktuelle og som har en sentral rolle på de områdene i bedriften som var nødvendige for studien. Det ble rekruttert et utvalg av informanter med ulik bakgrunn, erfaring og arbeidsoppgaver. Dermed fikk man et nyansert bilde av de ansatte og deres rolle i bedriften. Alle de utvalgte informantene var positivt innstilt og ønsket å stille til intervju. Tabell 1 viser en oversikt over stillingstittel og ansvarsområder hos informantene som har deltatt i studien.



<b>Administrasjon og ledelse</b>	
<b>Stillingstittel</b>	<b>Ansvarsområder</b>
Administrasjonssekretær	Ansvar for resepsjon og skranke. Ulike oppgaver knyttet til administrasjon.
Administrasjon	Arbeidsoppgaver har vært under endring, men stort sett produksjonsplanlegging i tillegg til administrative oppgaver.
Konstruktør/stab	Kalkulasjoner og produksjonstegninger. I tillegg behjelpelig på stansemaskin v/behov.
Innkjøp	Innkjøpsansvarlig av råmateriale.
Fabrikk sjef	Administrative oppgaver knyttet til produksjonen.
Logistikkansvarlig	Pakking og sending av varer. I tillegg til å fylle inn materiale der det er behov.
<b>Operatører</b>	
<b>Posisjon i produksjonen</b>	<b>Ansvarsområder</b>
Vannjet, manuell og nibbel	Produksjonsrettet arbeid
Nettstasjon	Montering av nettstasjoner
Nettstasjon	Montering av nettstasjoner
Mekanisk	Teamleder og produksjonsrettet arbeid
Nibbel og mekanisk	Produksjonsrettet arbeid
Lærling (nåværende tidspunkt på manuell) - posisjon gamle delen av fabrikk	Produksjonsrettet arbeid
Laser og mekanisk	Produksjonsrettet arbeid
Nettstasjon	Produksjonsrettet arbeid
Knekkemaskin	Produksjonsrettet arbeid og områdeleder, men har ikke fått stillingsinstrukser på nåværende tidspunkt. Har tidligere vært koordinator.

Tabell 1: Presentasjon av rekrutterte informanter

Tabell 2 samsvarer ikke med rekkefølgen på tabell 1. Tabell 2 ble utarbeidet for å gi et bedre innsyn i om sitatene som presenteres i empiri kommer fra gruppe 1 eller 2, samtidig som anonymiteten til informantene vil bli bevart.

<b>Administrasjon og ledelse (Gruppe 1)</b>	Informant 1
	Informant 2
	Informant 3
	Informant 4
	Informant 5
	Informant 6
<b>Operatør (Gruppe 2)</b>	Informant 7
	Informant 8
	Informant 9
	Informant 10
	Informant 11
	Informant 12
	Informant 13
	Informant 14
	Informant 15

*Tabell 2: Anonymisert tabell*

### **3.2.3 Informasjonsmøte med ansatte i Sifa AS**

Ved endt planlegging og utarbeidelse av intervjuet ble Sifas daglige leder kontaktet for å avtale et informasjonsmøte med bedriftens ansatte. Formålet med møtet var å informere alle ansatte om hensikten med vår tilstedeværelse i produksjonslokalet og med de kommende intervjuene. Ifølge Glesne og Perhkin (referert i Dalland, 2017, s. 150) er det viktig å ta stilling til følgende i forbindelse med intervjuet:

- At du ikke er ute etter å bedømme eller vurdere, men forstå
- At det ikke er riktige og gale svar på spørsmålene, men at det er informantene som er eksperten
- Hvor lang tid den avtalte samtalen forventes å ta
- Nødvendigheten av å notere under samtalene og be om tillatelse til å ta lydopptak

Ved samtaler med daglig leder ble dette møtet organisert og alle ansatte samlet seg i fabrikkens kantine. Etter møtet hadde informantene mulighet til å stille spørsmål. Vedlegg A viser en oversikt over alt som ble diskutert under informasjonsmøtet.

### **3.2.4 Intervjuguide**

I forkant av intervjugjennomføringen ble det utarbeidet en intervjuguide (Vedlegg B). Ifølge Dalland (2017) er intervjuguide den planen man selv har lagt for intervjuet (Dalland, 2017, s.148). Intervjuguiden ble utarbeidet for å gi informantene den informasjon som ble ansett som viktig før påbegynnelse av intervjuene. Det ble ansett som hensiktsmessig å stille alle informantene nøyaktig de samme spørsmålene, da dette kunne gi gjentakende eller lik oppfatning på de ulike kategoriene i intervjuet. Ut ifra dette fikk vi et bedre grunnlag til å finne årsaker til sløsing.

Ifølge Dalland (2017) har intervjuguiden og opplegget før intervjuet mye å si for etterarbeid og analyse (Dalland, 2017, s.148). Dermed var gode forberedelser i forkant av intervjuene viktig. I intervjuets innledning ble det gitt en kort presentasjon av oss, formålet med intervjuet, informantenes anonymitet, etterbehandling av data og en anslått varighet av intervjuet. Til slutt fikk informanten presentert seg selv med stillingstittel og arbeidssposisjon, som vist i tabell 1.

I henhold til Johannessen, Christoffersen & Tufte (2011) skal intervjuets hoveddel bestå av nøkkelspørsmål. Enkelte spørsmål vil kreve utdypning og oppfølgingsspørsmål, hvor hensikten

er å innhente den informasjon som er nødvendig uten å vike fra studiens problemstilling og formål (Johannessen, Christoffersen & Tufte, 2011). Vår hoveddel bestod av syv hovedkategorier med en varierende mengde spørsmål under hver kategori. I etterkant har det blitt observert at noen av kategoriene gikk litt inn i hverandre, som resulterte i en del gjentakelser, men dette ga en dypere forståelse av de områdene i produksjonen med de største kildene til sløsing. Dette var vanskelig å forutse i forkant av datainnsamlingen, da dette var den første datainnsamlingen for å kartlegge den nåværende situasjonen i bedriften. Spørsmålene til intervjuene ble utarbeidet med inspirasjon fra artikkelen «Read a plant – fast» (Goodson, 2002) og med utgangspunkt i oppgavens forskningsspørsmål.

Avslutningsvis ble det stilt spørsmål knyttet til informantenes arbeidshverdag. Dette bidro til å kartlegge sløsing på hver arbeidsstasjon og ved de ulike posisjonene i administrasjonen. Dette ga også informantene mulighet til å tilføye egne tanker om hvilke tidstyver og former for sløsing som befinner seg i verdikjeden, eller utdype mer rundt de områdene som allerede var nevnt.

### **3.2.5 Gjennomføring av intervju**

Hensikten med intervjuene var å forstå den nåværende situasjonen i bedriften, samt ta lærdom av de erfaringene og kompetansen informantene innehar. I forkant ble det lagt inn mye innsats i planleggingen for å sikre at intervjuet sto i samsvar med vårt ferdighetsnivå, samt at intervjuobjektene skulle få en følelse av å være en ressurs. I utarbeidelsen av intervjuguiden fikk vi forberedt oss både faglig og mentalt.

Oppstart av intervjuene ble påbegynt samme dag som gjennomføringen av informasjonsmøtet med de ansatte ved Sifa. Dette var en god måte å starte intervjurunden på, fordi hensikten med oppgaven og tanken bak utvelgelsen av informantene allerede hadde blitt formidlet og forklart. Det var dermed allerede blitt etablert en relasjon med de ansatte. Den første dagen ble det intervjuet fem informanter: to fra ledelsen (sekretærer/administrasjon), én operatør fra knekkemaskina, én operatør fra vannjet og bedriftens logistikkansvarlig.

De resterende intervjuene skulle i utgangspunktet gjennomføres ved Sifa sine lokaler på Tømra i Selbu kommune, men dette endret seg da utbruddet av pandemien covid-19 inntraff Norge for fullt. Dette førte til at det ble satt i verk strenge smittevernstiltak den 12. mars 2020. I henhold til regelverket kansellerte Sifa, i likhet med andre bedrifter, alle fysiske møter. Dette

resulterte i at de resterende intervjuene ble gjennomført gjennom den digitale kommunikasjonstjenesten Zoom. Denne plattformen for videodeling fungerte ypperlig, da programmet innehar funksjoner som «opptak» og «deling av skjerm». Dette ga mulighet til å vise informantene både intervjuguiden og selve intervju spørsmålene gjennom hele prosessen. De digitale intervjuene ble gjennomført over to dager.

### **3.3 Analyse av data**

I dette delkapittelet legges det frem hvordan innhentet datamateriale er bearbeidet og tolket.

#### **3.3.1 Bearbeiding av datamateriale**

Tjora (2017) hevder at det er nyttig å være mer detaljert enn det en tror er nødvendig. Det er opp til forskeren å vurdere om det er hensiktsmessig å benytte dialekt eller normaliserte transkripsjoner. Hovedregelen er at en enten må transkribere på bokmål eller sidemål (Tjora, 2017). Fremgangsmåten i bearbeidingen av datamaterialet ble å transkribere på bokmål, nøyaktig det informanten responderte. I tillegg kommenterte vi om informanten uttrykte latter, kroppsspråk eller var alvorlig i sine svar eller uttrykk. Dialekt som var vanskelig å oversette til bokmål ble satt i hermetegn, da dette ga en bedre helhetsforståelse.

I etterkant av intervjuene ble det utarbeidet et dokument som samlet alle de 15 informantens svar under samme hovedkategori og delspørsmål. Dette ga god oversikt over likheter og ulikheter i informantens svar. På denne måten ble det god oversikt og bedre innsikt i gjentakende årsaker til sløsing i verdikjeden.

### **3.4 Etske betraktninger**

For å ha mulighet til full tilstedeværelse under intervjugjennomføringen, så vi oss nødt til å ta taleopptak og lagre intervjuopptakene i en kort periode. Informantene ble på forhånd informert om dette, og alle informantene godkjente at intervjuet ble gjennomført med taleopptak. I utførelsen av intervjuet ble det ikke etterspurt navn, men stillingstittel og arbeidsoppgaver ble oppgitt. Intervjuene er derfor anonymisert fordi det ikke vil bli oppgitt navn på direkte sitat. Det vil kun skille mellom administrasjon og operatører. Dette var helt klart en fordel, da informantene følte seg tryggere til å svare ærlig på alle spørsmålene i intervjuet. Stillingstittel og posisjon i bedriften var viktig for å kunne knytte informantens svar til rett lokasjon i produksjonslinja. I tillegg ble arbeidet med å tolke og bearbeide datamaterialet i etterkant

enklere og mer oversiktlig. Videre i oppgaven vil det ikke bli informert om arbeidsposisjon og stillingstittel knyttet til informantenes svar.

### **3.5 Metoderefleksjon**

I dette delkapittelet vil det komme en refleksjon over styrker og svakheter rundt valg av metode.

#### **3.5.1 Feilkilder**

Intervju og samtale utgjør store deler av kildegrunnlaget for hele studien, unntaksvis av én observasjon. Uavhengig av hvilken metode, forskningsdesign og datainnsamlingen en velger, finnes det styrker og svakheter (Jacobsen, 2005). Det er derfor viktig å trekke frem styrker og svakheter ved metoden. Styrken i studiet har vært gode forberedelser, og informanter som har uttrykt seg tydelig og ærlig. Minimal tilstedeværelse ved bedriften og ingen tidligere erfaringer innen platebehandlingsnæringen kan sette preg på kvaliteten på oppgaven, og kan defineres som en svakhet ved studien. Det semistrukturerte intervjuet ble i hovedsak utarbeidet som første steg i kartleggingen av bedriftens nåværende situasjon, og skulle dermed gi et innblikk i utfordringer og problemområder på et overflatenivå. Etter endt intervju og kartlegging var hovedtanken å observere og gjennomføre målinger knyttet til de problemområdene som ble identifisert. Dette ble ikke mulig å gjennomføre denne våren, da studien er tidsbegrenset og situasjonen med covid-19 satte restriksjoner under arbeidet med denne oppgaven. Når det er sagt har rekrutteringen av informanter vært en styrke. Dette grunnet en god fordeling av informanter fra alle områder i bedriften, som nevnt tidligere, både fra ledelsen og operatører. Dette ga nyttig informasjon og en dypere forståelse enn forventet på områder som produksjon, informasjonsflyt og materialhåndtering. I tillegg har det vært mulig å kontakte ansatte ved hjelp av digitale tjenester etter endt intervjurunde, for å innhente manglende informasjon eller oppklare spørsmål. Svakheten vil i størst grad være mangel på observasjoner og målinger for å kvalitetssikre hvor hyppig rotårsaken til sløsing oppstår. Når det er sagt har vi en tiltenkt løsning for dette som blir nærmere beskrevet i analysekapitlet.

### **3.6 Litteratursøk**

Litteraturstudiet har vært en pågående prosess gjennom hele oppgaveskrivingen. Ifølge Dalland (2012) er det naturlig å starte med pensum fra studieretningen og stille spørsmål om det er mulig å finne noe som kan belyse problemstillingen. Videre påpeker Dalland (2012) at bruk av veileder, medstudenter og andre er en måte å komme i gang med en systematisk

litteratursøking (Dalland, 2012, s. 65). I tidlig stadie ble vi opplyst om nyttig litteratur fra vår interne veileder, som blant annet «*The Toyota Way Fieldbook (2006)*» av Liker & Meier. Det har vært noe redusert tilgang på særpensum og litteratur som ikke er tilgjengelig over nett, grunnet at campus og bibliotek har vært avstengt. Videre litteratursøk ble dermed i hovedsak innhentet gjennom databasene Oria og Google Scholar der søkene ble mer målrettet etter å finne relevant data videre i studien. Søkeord som har vært mye bruk i denne studien er følgende: (1) Muda og waste, (2) Lean ledelse, (3) Platebehandlingsnæringen, (4) Visuell ledelse, (5) Lean og læring, for å nevne noe.

## 4.0 Presentasjon av empiri

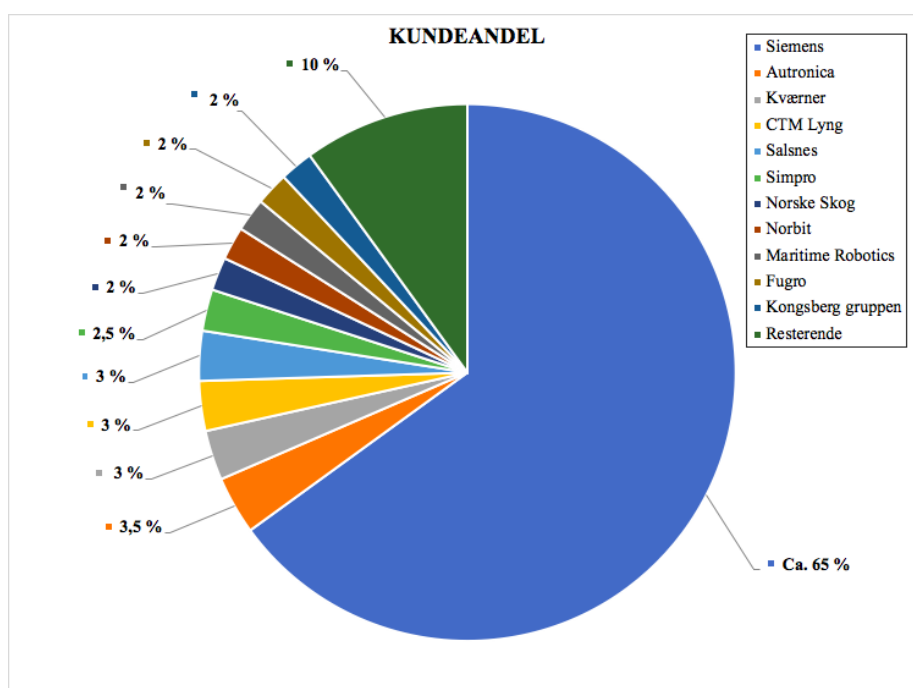
I dette kapittelet presenteres de empiriske funnene fra datainnsamlingen. Innledningsvis legges det fram en mer detaljert beskrivelse av casebedriften, hvor informasjonen er hentet fra samtaler og intervju. Funnene fra de semistrukturerte intervjuene blir presentert i delkapittel 4.2, som struktureres etter de syv hovedkategoriene i intervjuet.

### 4.1 Casebeskrivelse

Dette kapittelet vil presentere studiens casebeskrivelse for å gi en mer utdypende beskrivelse av casebedriften og strategier, samt arbeidsmetodikker som de benytter. Sifa har vært under massiv utvikling de siste par årene, og har gått fra å være en relativt liten bedrift til å bli en hjørnesteinsbedrift i Selbu kommune. I løpet av ett år, fra 2017 til 2018, doblet bedriften både driftsinntekter og -kostnader, og gikk i tillegg fra negativt til positivt driftsresultat. Driftsresultatet for 2019 gikk dog litt ned, men dette kan forklares med investeringer og prosessen relatert utbygging av nytt produksjonslokale. Dette kapittelet baserer seg kun på innhentet data fra bedriften, da både fra gruppe 1 og gruppe 2, samt daglig leder.

#### 4.1.1 Produksjon og kunder

Sifa signerte i 2018 en samarbeidsavtale med Siemens. Etter signeringen ble det en stor omstilling i produksjonen. Produksjonen er i dag todelt; (1) Produksjon av nettstasjoner, (2) produksjon av underleveranser. I figur 5 illustreres kundeandelen for 2019.



Figur 5: Prosentvis kundeandel i Sifa AS



### ***Kunder av nettstasjoner***

Kundelisten til Sifa er flytende og varierer fra kvartal til kvartal og år til år. Siemens står som vist i sektordiagrammet for den største andelen av Sifas årlige omsetning. Som vi kan se i figur 5 utgjør dette godt over 60 prosent. Dette anses som en kritisk kunde og ved å miste Siemens vil Sifa bli satt i en svært sårbar situasjon.

### ***Kunder av underleveranser***

Kundelisten på underleveranser utgjør 35 prosent av kundeandelen. Sifa har et ønske og mål om å øke denne prosentandelen. Målet er å få underleveranser opp mot 50 prosent av årlig omsetning for å unngå å være avhengige av Siemens. Blant underleveransene kan en finne kunder som Autronica, Kværner, CTM Lyng, Simpro, Norbit med flere. I figur 5 under kategorien resterende finnes kunder som utgjør under 1,5 prosent av den årlige omsetningen, som er blant annet Q-Free, Norsk Transformator, Skala, Equinor og NTNU.

## **4.1.2 Produksjon etter utbygging av produksjonslokalet**

### ***Nettstasjoner***

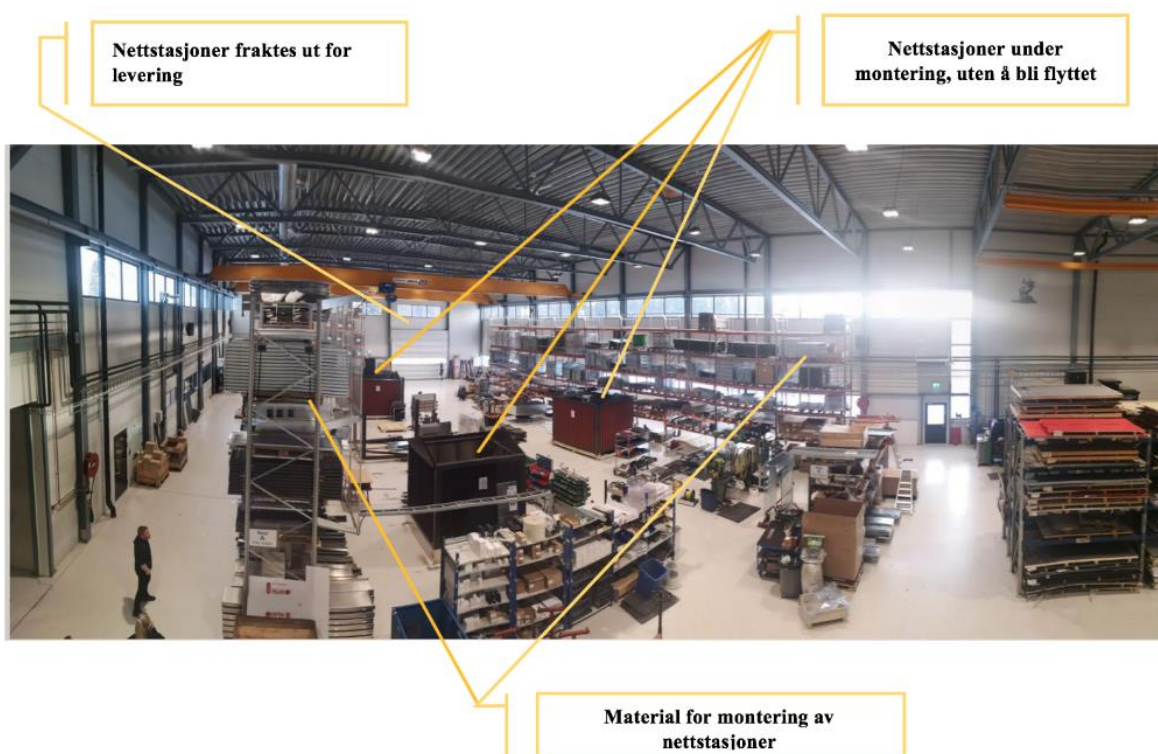
Tidligere hadde Sifa mindre plass, som resulterte i svekket materialflyt. Under produksjon av nettstasjoner måtte Sifa flytte kioskene frem og tilbake under produksjonsprosessen. Det begrensede arealet skapte derfor unødvendig materialhåndtering, svekket flyteffektivitet og dårlig oversikt over prosessen. Etter utbygging har Sifa økt kapasiteten på årsproduksjon av nettstasjoner og redusert unødvendig materialhåndtering.

**Før utbygging:** Kapasitet til å produsere maksimum 400 nettstasjoner per år. Den gjennomsnittlige produksjonen lå på ca. 350 nettstasjoner i året.

**Etter utbygging:** Etter utbygging og egen monteringsavdeling har Sifa mulighet til å produsere opp til 500 nettstasjoner i året. Ved skiftarbeid; Mandag – fredag 07:00 – 15:00. I fjor ble det produsert 408 nettstasjoner. I år var prognosen estimert til 435 nettstasjoner, men dette har grunnet covid-19 blitt nedjustert. Etter utbyggingen har Sifa bedre grunnlag for å imøtekomme Siemens årlige etterspørsel, grunnet forbedringene på områder som;

1. Nettstasjonene blir montert på samme plass helt til den er klar for levering.  
Dermed unngås unødvendige forflytninger
2. Etter ferdigstilling kan kiosken fraktes direkte ut gjennom en port som er lokalisert ved monteringsavdelingen

3. Alt materiale som er relatert til montasje av nettstasjoner er plassert i reoler rundt montasjeavdelingen
4. Det produseres ferdigvarelager med nødvendig delmateriale for å ta «topper»
5. Sifa har nå investert i eget lakkeringsanlegg som reduserer både ledetid og transportkostnader.



Figur 6: Layout over den nye montasjeavdelingen

### **Prognoser og ordre fra Siemens og ledetid**

Siemens legger inn bestillinger på nettstasjoner fortløpende. Sifa får tilsendt prognoser for det kommende året i oktober. Deretter blir Sifa oppdatert av Siemens kvartalsvis. Leveringstiden på en nettstasjon kontraktmessig ligger på 5-7 uker. Gjennomsnittlig ledetid ligger på ca. 6,17 uker. Her inngår både I- og U-kiosk.

*I-kiosk, innvendig operert.* Ved denne typen kiosk er det større mulighet for å produsere spesialkiosker. I-kioskene er mer omfattende enn U-kioskene. Selve monteringen av skallet eller lagerhuset blir montert eksternt, men Sifa monterer alt av elektroniske elementer, tak- og trekledning selv. Gjennomsnittlig tid for produksjon av I-kiosker ligger på ca. 40 timer og tar opp rundt 75 prosent av volumet.

*U-kiosk, utvendig operert.* Disse kioskene er mindre og det finnes to typer, henholdsvis 315 og 630. Ferdigstilling av disse tar ca. 15-30 timer per stykk og snittprisen ligger på omlag 60 000 kroner. Disse kioskene kan produseres med og uten ekstrarom hvis kunden vil ha med flere elementer. Det finnes fire standardiserte typer, to hovedtyper og to underliggende typer, henholdsvis Nidaros, Bjørgvin, Hålogaland og Oslo.

## **4.2 Produksjonslinje og ressurser**

Produksjonslinjen ved Sifa består av CNC-maskiner, manuelle maskiner og montører. CNC-maskinene har innebygd programmeringsfunksjon som innstilles etter produksjonsplanen og ordresett.

### **4.2.1 Råmaterialer**

Det finnes flere typer råmaterialer som er egnet for tynnplatebehandling. Ulike typer stål, aluminiumslegeringer og kobber er de mest brukte i Sifa sin produksjon.

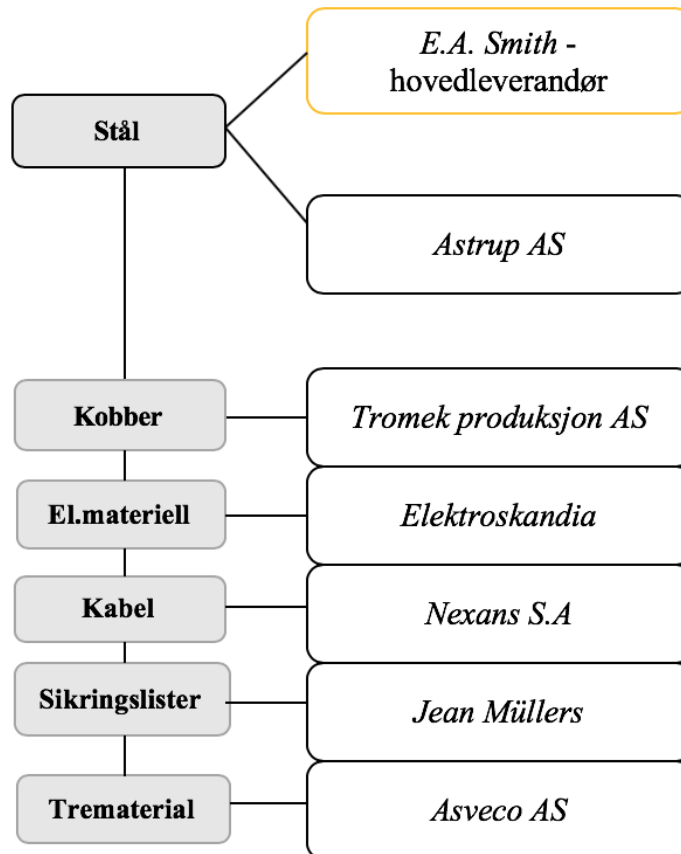
*Stål:* Sifa benytter VZN-stål på nettstasjoner, som er varmforsinket stål. Denne typen stål er overflatebehandlet slik at det er beskyttet mot rust, og har derfor lang levetid uten behov for vedlikehold, spesielt i kombinasjon med lakkering. Andre typer stål som benyttes er ulike tykkelser i rustfritt og syrefast stål, hovedsakelig AISI 304 og AISI 316.

*Aluminium:* Aluminiumslegeringer brukes gjerne i tekniske strukturer og komponenter der lav vekt og korrosjonsbestandighet er viktig. Sifa bruker hovedsakelig aluminiumslegering 5052, AL 5052, som er enkel å behandle, har høy korrosjonsfasthet og er godt egnet til sveising.

*Kobber:* Kobber er et stabilt tungmetall. Materialet er lett å bearbeide og har god ledningsevne, og er dermed godt egnet til bruk i for eksempel elektriske ledninger og transformatorer.

#### 4.2.2 Leverandører

Sifa har opparbeidet seg et godt samarbeid med leverandører av de ulike råmaterialene. Figur 7 viser de sentrale leverandørene i Sifa. Alt av mekaniske deler som inngår i nettstasjonene produserer og monterer Sifa selv.



Figur 7: Leverandører og samarbeidspartnere i Sifa AS

### 4.2.3 Maskinpark og layout

Produksjonsfabrikken til Sifa består av forskjellige typer maskiner egnet for tynnplatebehandling. Tabell 3 gir en fullstendig oversikt over maskinparken med maskinnavn, hvilken type og/eller leverandør og hvilket år maskinen ble investert.

<b>MASKIN</b>	<b>TYPE/LEVERANDØR</b>	<b>ÅRSTALL (Investert)</b>
<b>Knekke</b>	Amada HFB 125	1998
	Amada HD 1003 ATC	2015
	Amada HG 2204	2019
<b>Laser</b>	Amada LCG 3015 AJ	2015
<b>Stanse</b>	Amada VIPROS 368 Queen	1998
<b>Eksenterpresse</b>	Ukjent leverandør	1972
	Ukjent leverandør	1974
<b>Vannjet</b>	Projet PS 2000	2001
	Waterjet Sweden WJS NC 4030D	2012
<b>Pulverlakkanlegg</b>	Wagner (Lakkboks)	2019
	Ideal Line (Herdeovner, conveyor, mm.)	2019
	Energy Automation (Varmegjenvinningsanlegg)	2019
<b>Diverse</b>	Avgrandermaskin	2012
	Aluminumsag	1992
	Stålsag	2007
	Boltsveis	1998
	Grindingmaster	2004
	Klinkemaskin	1999
	Borr-/dreiemaskin, fresemaskin, sveiseapparat	Ukjent

Tabell 3: Maskinparken til Sifa AS

## ***Produksjonsteknikk***

### *Stansing*

Maskinen brukes for å slå ut hull i tynnplater ved hjelp av presskraft og kan utføre flere tusen slag i minuttet. Program, verktøy og innstilling blir stilt inn på forhånd av operatørene. Deretter legges det inn tynnplater i riktig mengde ved hjelp av truck. Stansemaskina kan stå og gå ubemannet, da den selv mater inn plater og stabler ferdigprosesserte plater på pall. Sifa har også et bredt utvalg av stanseverktøy, slik at de kan tilpasse kundens behov. Stansemaskinen er en gammel maskin på rundt 20 år, og er en kritisk del av produksjonslinjen. Hvis stansemaskina stopper gir dette ringvirkninger i hele produksjonen.

### *Knekking*

Maskinparken består av tre ulike knekkemaskiner, hvor to av de er relativt nylig investert. Knekking er en manuell prosess som utføres av operatøren, hvor produktets vinkler blir laget på en kantpresse. Knekkegrad, verktøy og program stilles inn av operatør. «Knekka» som ble innkjøpt i 2019 er en maskin med innebygd løftebord, som har til hensikt å avlaste operatørens belastning på skuldre og armer ved store, tunge deler. Maskinen har dermed økt fokus på ergonomi. Et resultat av denne investeringen er bedret kapasitet på arbeidsstasjonen, som tidligere har vært omtalt som en flaskehals i produksjonslinjen.

### *Eksenterpresse*

Klinkemaskin med egendesignet verktøy som hovedsakelig brukes til å knekke vinkler på veggelementer til nettstasjoner, men også til enkelte detaljer på andre artikler. Maskinen driftes av én operatør.

### *Laserskjæring*

Sifa installerte ny fiberlaser i 2015, som skjærer svært effektivt og nøyaktig med minimalt behov for etterbehandling av ferdigskjærte emner. Operatørene stiller inn program etter ordresett. Deretter kan også denne maskinene gå ubemannet.

### *Vannjetskjæring*

Denne typen maskin skjærer gjennom material ved hjelp av en tynn høytrykkstråle med vann tilsatt sand, og produserer dermed ikke varme. På grunn av dette kan vannjeten skjære detaljerte

geometrier i de fleste materialer, som for eksempel kobber, herdet stål, aluminium, plast, gummi, isopor og fliser. Det finnes to vannskjæremaskiner i maskinparken til Sifa.

### *Sveising, klinking, saging, fresing*

Små operasjoner etter ønske fra kunde, og et fleksibelt steg i prosessen. Sveising utføres av faglærte sveisere innen ulike ståltyper og aluminium.

### *Pulverlakkering*

Lakkering av metall brukes for å øke levetid og forhindre korrosjon. Lakkanlegget er av typen pulverlakkering, altså et lakksystem uten flyktige løsemidler. Systemet fungerer slik at objekter som skal lakkres transporteres gjennom prosessen ved hjelp av et transportbånd. Objektene skal først gjennom seks forbehandlingssteg for å klargjøres for selve lakkpåføringen. Pulverboksen består av automatpistoler, samt to manuelle håndholdte pulverpistoler. Bedriftens anlegg lakkerer i alle farger, glans og strukturer, og kan håndtere deler med dimensjoner opp til ca. 2600 x 2000 x 700 (l x h x d [mm]). Etter pulverlakkering kommer en etterfølgende herdeprosess ved hjelp av herdeovner. Anlegget gir en overflatebehandling med korrosjonsklasse C4<sub>1</sub>, som samsvarer med krav satt av Siemens. I dag bruker bedriften selv ca. 40 prosent av lakkanleggets kapasitet. I tillegg har Sifa installert varmevekslere og varmepumpe som gjenvinner varmen fra pulverlakkeringsanlegget, hvor overskuddsvarmen brukes til oppvarming av produksjonslokalene.

### *Montasje*

Montasjeavdelingen sammenstiller produkter i henhold til ordresett og kundeavtaler. Sifa har etter utbyggingen fått større plass og mer egnede lokaler for montering. Samtidig har de et område kun tilegnet til sammenstilling av nettstasjoner, noe som gir bedre oversikt og reduserer unødvendige bevegelser. Monteringsavdelingen er i tillegg utstyrt med kran for flytting av store gjenstander.

<sup>1</sup> C4 = Høy korrosivitetskategori: er egnet i industri og kyststrøk med moderat saltinnhold, kjemiske bedrifter og skipsverft.  
Kilde: <http://www.industri-lakkering.no/behandlinger/korrosjonsklasser/>





#### 4.2.4 Lagerstyring

##### *Råvarelager*

Produksjonsmaterial er ikke lagret i separate lagerområder, men ved produksjonsstedet. Råvarelageret består hovedsakelig av tynnplater i forskjellige materialer, størrelser og tykkelser tilegnet produksjon av underleveranser. Disse blir plassert på paller på gulvet eller i reoler som er lokalisert ved de respektive maskinene. Enkelte reoler har et merkesystem med artikkelnummer og navn, men de fleste er umerket. Enkelte maskiner som laserskjærer og vannjet bruker ofte like råmaterialer. Ifølge informantene kunne dette føre til ekstra forflytting av råvarer mellom de ulike arbeidsstasjonene. De to nevnte maskinene er plassert i forskjellige deler av produksjonslokalet, og på grunn av den relativt lange distansen mellom disse ble det presisert av informantene at det påvirket flyteffektiviteten negativt.

Ifølge informantene blir unødvendig lagringsplass tatt opp av gamle varer som sjeldent eller aldri brukes. Det har blitt ryddet en god del etter utbygging av fabrikken, men det ble presisert at det fortsatt er en del unødvendige råvarer som er lagret. Informantene mente at en av årsakene til dette kom av at enkelte tynnplater er svært kostbare og har lang leveringstid, og det er dermed en risiko knyttet til å kaste disse dersom Sifa på et senere tidspunkt får inn en spesialbestilling. En tynnplate kan brukes til flere ulike bestillinger. Dersom 1/10 av en stålplate brukes til en bestilling, må de resterende 9/10 legges tilbake i råvarelageret.

##### *Mellomvarelager*

Sifa har en todelt produksjon, noe som ifølge informantene kan resultere i en stor andel varer i arbeid. Etter utbyggelsen av produksjonslokalet har ikke dette vært et like stort problem. Dette var noe informantene mente kom av at de nå har mye større plass å håndtere elementene på. Det informantene mener svikter er organisering og plassering av produkter som skal videre i produksjonen. Informant 9 uttalte: «*Det kan være noen produkter som hastet for en måned siden, så ble det bare liggende. Dette kan være utsatt av kunden (...)*». I tillegg uttalte informant 2 seg om organisering av produkter på følgende måte:

*Varer i arbeid krever ikke så mye omplassering nå, men når vi kjører større serier til kioskmontasjen, så er det romstore deler som blir stående. Per dags dato har vi god plass. De delene blir stående i transportgangen eller i nærheten av neste produksjonsstasjon. Det eneste som kan senke er hvis operatørene må lete etter hva som haster mest, da må de gå gjennom flere paller. Er det «den eller den», fordi delene ser ganske så lik ut, og da må de se på papiret.*

Ifølge enkelte informanter ble andelen bufferlager mellom arbeidsstasjonene redusert etter et tidligere forsøk på å implementere lean i produksjonskjeden. De fortalte at dette skapte forbedret oversikt og flyt i prosessene, men at dette hadde sklidd ut med årene. De har dermed ikke en fullstendig oversikt over maksimum- og minimumsnivå innen bufferlager per dags dato. Informant 6 sa følgende: *«Kjenner ikke til maks og minimumsverdier for bufferlager mellom arbeidsstasjonene. Lagerbeholdningen følges opp på data, men ofte samsvarer det ikke med virkeligheten».*

### ***Ferdigvarelager***

#### *Underleveranser*

Sifa har minimalt med ferdigvarelager på underleveranser ettersom de kun produserer på ordre fra kunde. Informantene nevnte at enkelte kunder hos Sifa legger inn omtrent akkurat de samme bestillingene flere ganger i uken. Disse bestillingene er gjerne i små serier, noe som fører til at det enkelte ganger blir produsert litt ekstra. Dette gjøres fordi uregelmessig småserieproduksjon krever mer materialhåndtering og maskinomstilling, og flere av produksjonskjedens maskiner har lang omstillingstid. Disse ekstra elementene blir lagt inn i ClockWork, slik at de har oversikt over antall ferdigproduserte elementer ved neste ordrebestilling. For å unngå dette problemet har ledelsen i Sifa forsøkt å foreslå rammeavtaler hos leverandører som ofte bestiller uregelmessige små serier på de samme elementene, men uten hell.

#### *Nettstasjoner*

Sifa produserer selv det aller meste som er knyttet til nettstasjoner. De opparbeider seg ferdigvarelager på standardelementer til kioskene, som ligger lagret i reoler rundt montasjeavdelingen. Ferdigvarelageret brukes til å «ta topper» og få en mer effektiv produksjon. I tillegg til ferdigvarelageret rundt montasjeavdelingen har Sifa et lagerområde for Siemens, hvor ferdigproduserte «sikringsskap» oppbevares. Informant 12 sa følgende: *«Ferdigvarelageret på standardvarer er brukbart stort, men dette må til for at det skal gå effektivt. Dette er spesielt for småkiosker og man vet at delene blir brukt».*

#### 4.2.5 Informasjonsdeling

Plattformen som brukes i Sifas daglige drift er ERP-systemet Clockwork. Dette systemet brukes både til administrative oppgaver og i produksjonen. Operatørene har mulighet til å gå inn i systemet underveis i produksjonen for å se hvor produktene befinner seg i prosessen.

##### *ClockWork*

Tidligere hadde Sifa to separate programmer, ClockWork og Axapta. ClockWork sto for informasjonsflyten knyttet til nettstasjoner; ordremottak, innkjøp, lagerkontroll, kalkyler og montasjelister. Axapta ble brukt til produksjonsplanlegging, fakturering og bestilling av råvarer. Nå benytter Sifa seg kun av førstnevnte, ClockWork. Dette skulle i utgangspunktet forenkle prosessen, fordi Axapta sto for all fakturering mens alle bestillingene kom inn i Clockwork. Ordrebestillingene fra ClockWork måtte så skrives inn i Axapta, og det resulterte dermed i ekstra arbeid. På tross av dette har flere av informantene påpekt at prosessen har blitt mer krevende etter overgangen til ett ERP-system. Informant 3 uttalte følgende:

*Det er utrolig mye mer tungvint dette systemet og mer omfattende og arbeidsomt å jobbe i. Dette er en tidstyv. (...) det er ikke mulig ha to bilder på skjermen samtidig, så hvis noen kommer for å spørre om noe må jeg avslutte det jeg holder på med å begynne helt på nytt.*

#### 4.3.6 Produksjonsplanlegging

Produksjonsplanleggingen var et omdiskutert tema og ble mye nevnt underveis i intervjuene blant flertallet av informantene. Planleggingen av produksjonen foregår i ERP-systemet Clockwork. Etter dialog med Sifas fabrikk sjef fikk vi tilsendt et utdrag av en typisk produksjonsplan, som vist i figur 9. Øverst i dokumentet kan man se ukenummer, som her viser uke 14 til og med uke 17. Hver uke er oppdelt i dager. De gule og røde søylene beskriver produksjonstiden ved hvert produkt. Søylene starter ved planlagt oppstart i den gitte uken og stopper ved bekreftet levering ut fra Sifa.



### 4.3 Innhentet data gjennom intervju

Dette delkapittelet tar for seg informantenes synspunkt på de aktuelle temaområdene fra gjennomførte intervjurunder.

#### 4.3.1 Sikkerhet, system og orden

Sikkerhet, system og orden er viktige kilder til suksess og for å skape gode arbeidsvaner. Ifølge flere informanter er det ulik arbeidsmetodikk på arbeidsstasjonene og forskjellig syn på ryddighet og orden. I intervjuene ble det etterspurt om alt verktøy og material har en fast plass. Informant 3 utalte følgende om dette: *«Material og verktøy har sin faste plass, men det er ikke bestandig det ligger der, så det kan brukes litt ekstra tid på å lete opp ting»*. Ifølge informant 8 var det tid og plassmangel som forårsaker svikt i ryddighet og orden på arbeidsplassen, informanten sa dette: *«Tiden strekker ikke til og vi trenger flere skap på grunn av at vi har fått mye nytt utstyr/ekstra utstyr»*.

I tillegg har informantene påpekt at det er problematikk rundt mangel på prosedyrer. Informant 7 uttalte følgende: *«Verktøy som ikke ligger der det skal være, eksempelvis borrar som ikke ligger der de skal, så må du begynne å måle opp dette selv»*..

Enkelte informanter mente også at det var vanskelig å lokalisere og finne material, og mente at produksjonsområdet ikke er tilrettelagt for en effektiv produksjon. Informant 15 uttalte følgende:

*Bruker mye tid på å gå og hente ting, føler at produksjonen ikke er optimalisert verken på material- eller verktøysiden, vi har lite verktøytraller og lite verktøy, og har litt dårlig løsning på hvordan ting er plassert i reolene.*

I forbindelse med systemet som benyttes for å identifisere og lokalisere materialer, uttalte informant 2 følgende: *«Det var bedre før. Vi har noen plasser hvor det “henger” enkelte ting. Når vi bygger om fabrikken må dette innskjerpes, så vi må ta en skikkelig runde»*. I tråd med dette uttalte informant 11 følgende:

*Nei det er ikke noe spesielt merkesystem egentlig, men det har vært det. Noen reoler er merket med åtte, syv, seks osv., men vet ikke om det er i bruk lenger. Det var lean her før og da ble det satt opp, men er ikke oppegående. Jeg vil derfor egentlig bare si nei her.*

Lean ble et omdiskutert tema under intervjugjennomføringen. Flertallet mente at lean bidro til å effektivisere produksjonen. Med tanke på rutiner rundt 5S, ble informantene stilt spørsmål om hvilke prosedyrer som var til stede for å opprettholde ryddighet og orden på arbeidsplassen. Informant 11 uttalte:

*Vi har ikke noen prosedyrer på dette, og det savner jeg. Det burde vært avsatt tid til dette for hvis ikke blir det ikke gjort skikkelig. Det oppstår alltid noe, som for eksempel at vi henger litt etter.*

I sammenheng med dette uttalte Informant 10 følgende: «Har vært en runde med lean her, men det har sklidd ut litt. Tror det er litt “ymse” med ryddighet». I tillegg uttalte informant 13 at «Det henger en lapp om 5S i garderoben, men tror ikke at folk har lest den». Det ble uttrykt ulik oppfatning av hvordan rydding skulle utføres blant informantene. Noen informanter mente at det var områdeansvarlig sin arbeidsoppgave, mens andre mente det var operatører.

#### **4.3.2 Visuell ledelse**

Ifølge informantene er det mangel på hverdagsledelse og minimalt med tydelig visuell informasjonsdeling. I intervjuene ble det stilt spørsmål om operatørene hadde tilgang på en visuell tavle som viste oppdatert informasjon om kvalitet, produktivitet, sikkerhet og problemløsning. Informant 9 uttalte følgende:

*Vi hadde tavler når bedriften begynte med lean, men dette falt i glemmeboka. Lean ble implementert i produksjonen, da med både renhold, orden og planlegging for å få det mest mulig effektivt. Det har en tendens til å bli bestemt ting og etter en 14 dagers periode faller alt tilbake i samme sporet.*

Flere av informantene hadde stort sett samme synspunkt når det kom til redusert tilgang på produksjonsrettet informasjon. Informant 15 uttalte følgende:

*Vi har ikke en tydelig visuell tavle som viser oppdaterte operasjonelle mål og resultatmål. Tidligere hadde vi månedlige møter med daglig leder der vi fikk oppdatering om produksjonen. Nå vil jeg si det er mindre informasjon enn noen gang. Burde ha vært mer, og flere møter med informasjon om produksjonene.*

I forbindelse med produksjonsrettet informasjon og motivasjon uttalte informant 10 følgende: «Skulle gjerne visst hvordan vi ligger an i produksjonen. Det gir motivasjon. Kan for eksempel få resultatmål». Flere av informantene påpeker at de har fått informasjonsskjermer, som blant

annet henger i kantina, men at de kun brukes til generell informasjon, som for eksempel møter og besøkende. Ifølge informant 2 kan dette forbedres:

*Vi har fått opp informasjonsskjermer som viser vanlig informasjon. Der skal vi også få opp produktiviteten i produksjonen, altså hvor mye tid som er brukt kontra hva som er planlagt eller kalkulert, men vi har ikke gode tall på dette siden vi har byttet [ERP]-system. Vi får ikke de rapportene vi ønsker; men det kommer når vi får skikkelige tall.*

Blant operatørene nevnte flere av informantene at det er mangel på en visuell tavle som viser oppdaterte operasjonelle mål og resultatmål. Informant 10 uttalte følgende: «*Vi har en tavle, men den er ikke brukt til sånn. Den henger bare på enden av en reol*». Ifølge informantene innen administrasjon og ledelse skal denne tavlen oppdateres og endres, og informant 3 uttalte:

*Vi har skiftet datasystem, så det er påbegynt å rapportere forskjellige operasjonelle mål, med det er ikke på en tavle enda. (...) denne registreringen startet før jul. Det er mye rapportering vi ikke har hatt mulighet til før vi har begynt og fått det inn i datasystemet. (...) det er under arbeid.*

#### **4.3.3 Materialflyt og layout**

Ifølge informantene er det uoversiktlig materialflyt mellom arbeidsstasjonene på grunn av sviktende kommunikasjon, og informant 9 uttalte følgende: «*Det er dårlig kommunikasjon på tvers av arbeidsstasjonene. Det bestemmes ting internt på stasjonene, og da blir det ikke godt samarbeid på tvers*».

Dette viste seg å være et gjentakende problem. Informant 12 beskrev usikkerheten rundt plassering av produkter som er under produksjon som litt kaotisk. Informanten uttalte følgende: «*Kan forekomme leting etter produkter som skal videre i produksjonen som ikke har dukket opp. Når de først dukker opp, da haster det med å ferdigstille de*».

På spørsmål om hvordan materiell forflyttes og om den korteste avstanden benyttes for å unngå unødvendig bevegelser, uttalte informant 7: «*Material flyttes den korteste avstanden, men burde vært mer struktur på frakting av ferdig produkt og plassering*». Videre forklarte informant 7 hvordan prosessen i produksjonslinjen skulle utføres:

*Den som er ferdig med produktet skal frakte det til neste stasjon. Dette blir ikke utført (...). Har «ClockWork» som viser om produktet er ferdig på en stasjon og klar for å gå videre til neste. Da bør de bli fraktet dit de skal for å unngå leting.*

Informant 14 ser, i likhet med informant 7, utfordringer med materialflyten og uttalte følgende:

*Nei vi har jo gjort om og det er litt tungvint siden mye av delene lagres i nyhallen også skal det til gammelhallen, og så tilbake til nyhallen for lakking. Det er mye transport av noe, men det er nok sikkert det beste de har fått til nå. Det er jo ikke helt optimalt.*

Informant 11 nevnte at materialflyten er mye bedre nå som de har et eget lakkeringsanlegg, og forklarte følgende:

*Det er bedre nå for vi har eget lakkeringsanlegg. Tidligere var det fullstendig kaos. Det er mye bedre nå som vi lakkerer selv. Det største problemet ligger i at enkelte kunder bestiller små antall om gangen ukentlig. Det kommer for eksempel en bestilling på fem deler en uke og neste uke kommer samme bestillingen en gang til. Tiden går jo bare med på materialhåndtering.*

Alle operatørene uttalte at de har et eget lager ved produksjonsstedet, med unntak av stålplatene og manuellavdelingen. Informant 13 sa følgende: «*Materiale er lagret ved produksjonsstedet. Manuellavdelingen er det spredd over en større flate for de har jo en god del verktøy. Dette skal bli bedre når vi får flyttet logistikkbua*».

Intervjuet undersøkte også om gamle varer som sjeldent eller aldri brukes tar opp unødvendig lagerplass. Informant 4 sa følgende:

*Har ryddet opp i mye og det er omtrent gjennomgått hele ferdigvarelageret. De varene som kan brukes er lagt inn i systemet, slik at det er god oversikt over antall og om det allerede er på lageret.*

Ifølge flere av operatørene er det fortsatt et potensial for videre opprydning av lageret. Informant 7 sa dette: «*Det lagres alt for mye*». Dette ble også uttalt av informant 13: «*Det lagres alt for mye av det*». Informant 6 påpeker også denne utfordringen på lageret og utdyper hvorfor det lagres mye ferdigvarer:

*Av og til, men det kommer an på hva det er, men det har vært en tendens til å samle seg opp litt gammelt. Det er dyrt å kaste noen biter også, men det kommer jo litt an på hvor stor plass det tar også. Det ble rydda en del etter flyttinga.*



Informant 2 opplever at det samler seg opp mye materiell og uttalte følgende:

*Vi har hatt en kasterunde der vi kastet veldig mye. Det er fortsatt en del igjen, men vi skal jo i utgangspunktet ikke ha varer for kunder her, for vi skal ikke drive lager for de i utgangspunktet.*

#### **4.3.4 Forpliktelse til kvalitet**

Blant noen av operatørene kom det fram at årsaken til defekte produkter kan komme av at det er svikt i prosedyrene. Informant 12 uttalte: «*Skal gjøres utfallsprøve på alle stasjonene, men det er ikke alle stasjonene som er like flink*». Informant 8 legger også vekt på at kvaliteten på produktene blir påvirket av hvordan stasjonene forholder seg til rutiner og målinger: «*Vi har en del kvalitetsproblem, men det er jo en rutine på at det skal måles på hver stasjon. Ikke alle er like flinke til dette*».

Det ble gjentatt blant flere av informantene at det er svikt i prosedyrene og at dette førte til kvalitetsproblemer. Informant 2 påpekte at dette skal forbedres og sa videre:

*Hver prosesseier skal ta stikkprøver. De skal ha en prosessbeskrivelse som sier at de skal ta stikkprøver hver gang. Vi holder på og omorganiserer litt, som vil si at områdeansvarlig på de ulike plassene får mer ansvar når det gjelder kvalitet. De har ansvar for kvaliteten på det som går ut av deres område. Her har det vært dårlig og da har vi ikke oppdaget det før helt på slutten, og da er det veldig mye dyrere å kjøre om igjen.*

Ifølge informant 6 er det operatørene som bestemmer kvaliteten ut ifra ordresettet:

*Det er lagt opp til at operatørene bestemmer kvaliteten ut ifra tegning og ordresett. Det starter med en kalkyle med tiden arbeidet skal ta, det må jo da være et forhold mellom hva som skal gjøres og tid. (...). Det kan jo være feil i tegningen fra kunden allerede, som ikke har blitt oppdaget under arbeid med underlaget. Man går jo ut ifra at fila er rett, og inneholder alle mål av hull som trengs.*

Informant 2 uttalte at svikt i avviksregistrering kan påvirke kvaliteten, og fortsatte med:

*Det har vært dårlig avviksskriving. Mye skyldes at mange som melder ikke har fått tilbakemelding, men dette har blitt bedre de siste 2 månedene. Det som har vært vanskelig er å finne rotårsaken for det kan være mange underliggende faktorer, men som regel er det mest informasjon på underlag som er årsaken. Dette skal som sagt bli bedre, men vi har en veldig lang vei å gå.*

#### 4.3.5 Tilstand og vedlikehold av maskiner og verktøy

Vedlikehold ble et omdiskutert tema under intervjuene. Ifølge informantene skal vedlikehold utføres både daglig, ukentlig og månedlig, noe flere opplever at ikke blir gjennomført. Informant 10 påpekte at dårlige rutiner på vedlikehold fører til produksjonsstopp: «*Har tendens til å bli kjørt uten vedlikehold helt til det skjer noe og maskina stopper*». Ifølge informant 8 er det ingen tydelige prosedyrer på forbyggende vedlikehold, og informanten uttalte følgende: «*Vedlikehold er det ingen faste rutiner på, men det er bestemt at det skal utføres en gang i uka. Dette blir det ikke satt av tid til og blir dermed ikke gjennomført*». Videre forklarer informanten følgende: «*Det har skjedd at maskina har blitt kjørt uten vedlikehold helt tid den har stoppet. Skulle ha vært fast tid til vedlikehold. Hadde brukt mindre tid på vedlikehold også hvis man hadde utført det jevnlig*»..

Informant 12 deler også oppfatningen om at ingen synlige tidsplaner fører til dårlig vedlikehold:

*Det er ikke avsatt tid til vedlikehold. Ble egentlig bestemt at vedlikehold skulle utføres på onsdager, men det ble det ikke noe av. Det står fortsatt 8 timer med produksjon på onsdager. Det må være faste rutiner ellers blir det ikke utført, og det glipper hele tiden. Hvis det er rolig en dag så blir det utført, men da blir det skippertak og mye mer arbeid enn nødvendig.*

I intervjuet ble det stilt spørsmål om bedriften hadde en synlig tidsplan for gjennomføring av forebyggende vedlikehold. Blant administrasjonen og ledelsen var uttalelsene litt avvikende fra operatørene, hvor blant annet informant 5 svarte følgende: «*Vil ikke si at det finnes en synlig tidsplan, men det er et system på service, serviceavtaler på maskiner, kraner, løfteutstyr, porter og trucker*». Informant 3 svarte følgende: «*Ikke at jeg kan finne igjen denne, men det skal være noe slikt at de skal signere på at de har gjort det. Et skjema*».

#### 4.3.6 Lean og læring

Fra intervjuene kom det fram at motivasjon, utvikling og oppfølging av de ansatte i bedriften hadde et stort forbedringspotensial. I intervjuene ble det spurt om arbeiderne var engasjerte og involverte i problemløsning, og om de ble oppfordret til å ta del i kontinuerlig forbedring av prosesser. I sammenheng med dette uttalte informant 14 følgende:

*Variierende motivasjon blant enkelte. Dette hadde ikke vært noe problem hvis alt var på stell, men kunne vært mer effektivt hvis det hadde vært mer orden, slik at det hadde blitt en fin flyt. Det er for mange "skjær i sjøen" for at det skal bli en skikkelig flyt.*

Informant 12 uttalte følgende om dette temaet:

*Det har skjedd mye på kort tid, mye omstilling og mye arbeid. Ikke konstant, men generelt mye arbeid. Folk er litt lei av styr og at ting ikke blir gjort ordentlig. Medarbeidersamtaler er noe vi burde fått uansett om vi ikke har spurt etter det.*

Informant 11 uttalte følgende: «*Dette er ikke min jobb. (...) Jeg har ikke ansvar for dette*», og mente dette var typiske holdninger blant enkelte ansatte. Videre sa han: «*Jeg prøver å ha en tankegang om at jeg lærer av å gjøre noe nytt, men jeg skjønner om folk begynner å bli litt lei*»..

Informantene var stort sett enige når det gjaldt hvorvidt de ble oppfordret til å ta del i kontinuerlig forbedring av prosesser. Derimot var det kun et fåtall av informantene som sa det var mulig å komme med innspill. Informant 15 uttalte følgende: «*Vi er ikke opplært, og jeg føler at vi sier fra om ting uten at det blir fulgt opp*». Informant 5, som representerer gruppe 1, mente det motsatte og uttalte følgende:

*Vi er oppfordret til å komme med forbedringsforslag. Vi har en forslagskasse stående hvor vi kan komme med innspill, men om det blir fulgt opp er en annen ting, men det er i hvert fall mulighet for det.*

Informant 2 mente at mye av det som meldes inn kan oppfattes som «sutring og klaging», og sa følgende:

*Mange er veldig kvalitetsbevisst, men ser bare hva andre kan gjøre bedre og ikke hva de selv kan gjøre. Det er lite selvkritikk. Hvis noen melder inn kan det ofte oppleves som sutring og klaging. I stedet for at de snakker med den som er direkte involvert blir det mye snakk i rundt og med andre. Dette blir det dårlig stemning av.*

I intervjuet ble det også stilt spørsmål om arbeidsplassen har fokus på utvikling og motivasjon av de ansatte. Det kom tydelig frem at operatørene mente dette var noe bedriften burde jobbe mer med. Informant 15 understrekte dette slik: «*Etter 2,5 år har jeg ennå ikke hatt medarbeidersamtale*». Informant 8 savner tilbakemeldinger på arbeidet, særlig når det gjelder

ros: «Jeg mener det er stort forbedringspotensial her. Ikke noe fokus fra overordnet hold der, og det er ganske viktig at ledelsen motiverer de ansatte. Det er viktig å få skryt. Når vi hører noe er det gjerne dårlige nyheter».

Fra ledelsen og administrasjonen kom det også fram at dette er områder hvor bedriften kan bli bedre: Informant 5 uttalte: «Motivasjon og utvikling og motivasjon kunne kanskje ha vært bedre». Informant 3 forklarer mer konkret om hvordan de ønsker å få til et bedre arbeidsmiljø blant de ansatte, og at de allerede har satt i gang tiltak for å forbedre dette:

*Vi hadde seminar for en ukes tid siden, hvor vi gikk gjennom slike ting. Det var fokus på medarbeidersamtaler og at det skal bli satt mål for videreutvikling med den ansatte. Vi skal ha oppfølgingssamtaler på dette for å se om vi oppnår målene på utviklingen.*

#### **4.3.7 utfordringer i de ansattes arbeidshverdag**

I en bransje hvor kvalitet og tid er avgjørende, er det viktig for bedriften at produksjonen er effektiv. Produkttegninger som ikke stemmer overens med planlagt utførelse kan være en faktor som påvirker dette. Informant 9 uttalte følgende:

*Det går med mye tid på å springe med underlag som ikke er i orden. Bare vi hadde fått det i orden hadde vi kunne spart mye tid. Det kommer som regel opp til oss i (...) så ser vi «jaha» her er det faktisk feil revisjon av tegninga til og med, og da kan ikke vi bruke den.*

Dette kan se ut til å være et gjentakende problem, da flere av operatørene uttrykte misnøye når det gjelder unøyaktige tegninger. Informant 11 uttalte: «Roter bort mye tid på underlag, som for eksempel at det er feil revisjon av tegningen»

En annen utfordring som oppstår som følge av svikt i planleggingen er mangel på materiale, noe som kan føre til økt tidspress. Informant 13 uttalte:

*Det største problemet ligger rett og slett i produksjonsplanleggingen. Underlag er ikke i orden og det kan mangle material. Når det var lean ble det bestemt at alt skulle sjekkes før ordresettet ble sendt ut til produksjonen. Når det ikke er utført fører det til overtidsarbeid og tidspress. Hvis vi må vente i 14 dager på for eksempel muttere blir det jo travelt. I tillegg blir det jo irritasjon når dette oppstår.*

Informant 8, i likhet med informant 13, uttalte seg også om problematikken rundt mangelfull informasjon på ordresett. Informanten uttalte dette:

*De fleste operatørene føler at det er unødvendig mye feil i ordresettene, og de er lite gjennomtenkte. Det går mye tid ved mangelfull informasjon, siden vi må ettersøke informasjon og finne riktig person å spørre, og denne må igjen finne igjen riktig informasjon. Det kan gå dager før vi får informasjonen vi trenger, og dette er unødvendig tid.*

Informantene i gruppe 2 uttrykte også en form for problematikk rundt utydelig eller mangelfull informasjon på ordresett. Det var derfor ønskelig med tiltak for å forbedre planleggingen. Informant 12 uttalte følgende tiltak: «*Skulle vært egenkontroll på kontoret på lik linje som ut i produksjonene, slik at underlag blir kvalitetssikret*». Flere av informantene mente dette ville skape en bedre flyt i produksjonen og i tillegg hindre unødvendig tidsbruk og produksjonsstans. Informant 14 uttalte frustrasjon rundt en spesifikk situasjon der det var feil dimensjon på to hull. Operatørene hadde fått felles informasjon om dette lenge før produksjonen av produktet ble påbegynt. Dermed ble dette avglemt. Informant 14 uttalte:

*Ordresett burde vært sjekket opp bedre før det sendes ut i produksjon. Det var en gang det skulle ha blitt gjort om noe, men det sto ikke på programmet eller på ordresettet, men hadde fått beskjed internt en gang for en måned siden. Vi skal jo følge oppskriften, så dette skulle blitt mer kvalitetssikret.*

I motsetning til operatørene var det ikke fullt så stor enighet rundt problematikken av ordresett hos ledelsen. Informant 1 uttalte følgende om produksjonsplanleggingen:

*Det er bestandig behov for mer informasjon. Alle ønsker at det skal være skreddersydd og lagt i hendene, men da brukes det alt for mye tid på den administrative biten og dette er jo ting man ikke får betalt for i prinsippet. (...) det skal være tilstrekkelig det som står på ordresett og tegning. Mellom avdelingene blir jo ordresettet med, så alle skal få samme informasjon.*

I motsetning til informant 1, mente informant 3 følgende:

*Jeg tror de i produksjonen føler det er bedre informasjon de imellom, enn fra kontoret og ut. Fra tilbudsstadiet kan det hende at vi henter inn noe informasjon som blir glemt av når vi tar ut ordre. All den informasjonen kontoret vet blir ikke med ut i produksjonen.*

I tillegg til planlegging og ordresett ble det påpekt at informasjonsdelingen i administrasjonen kan være litt problematisk på enkelte områder. Informant 5 uttalte følgende:

*Den foregår mye over mail, men det fungerer godt. Når det er sagt er det mulig vi kunne ha redusert den litt. Det er litt for mange som blir kopiert på mailer osv. Det er ikke alltid det er nødvendig med all informasjonen.*

Informant 2 mente enkelte oppgaver krevde unødvendig arbeid, og informant 2 sa følgende:

*«Når det kommer inn en forespørsel, så blir den først kalkulert veldig tungvint. (...) og vi har ikke klare nok avgrensninger på hvem som gjør hva (...).».*

## 5.0 Analyse og diskusjon

I dette kapitlet analyseres og drøftes resultatene opp mot studiens casebeskrivelse og teoretiske rammeverk. Målet med studien er å avdekke tidstyver som påvirker produksjonsflyten i Sifa. For å besvare den overordnede problemstillingen ble det utarbeidet tre forskningsspørsmål som omhandler hvilke ikke-verdiskapende aktiviteter som fører til tidstyver, hva rotårsaken til disse er og hvilke tiltak som kan implementeres for å eliminere eller redusere tidstyvene. Kapitlet struktureres ut ifra de tre forskningsspørsmålene.

Utsagn om bedriften er utelukkende basert på uttalelser fra utvalgte informanter i studien. Det er viktig å påpeke at bedriften består av flere ansatte enn de som har blitt inkludert i denne studien. Likevel kan det sies at det stort sett har vært like tilbakemeldinger på de problemområdene som er funnet. Samtidig vil det teoretiske rammeverket bidra til å skape et nyansert bilde av de kartlagte problemområdene.

### 5.1 Rotårsaksanalyse

Nicholas (2011) definerer rotårsaksanalyse som en effektiv og nødvendig metode for å identifisere og forstå de mange underliggende årsakene til et problem. Av intervjuene ble det avdekket en rekke årsaker til sløsing. For å samle funnene ble det utarbeidet et fiskebeinsdiagram med hovedproblemet “tidstyver i Sifa”. Diagrammet er strukturert etter hovedkategoriene i intervjuene. Ifølge Nicholas (2011) kan hovedkategoriene variere ut ifra problemet. Denne framstillingsformen kan derfor være hensiktsmessig for å klassifisere og avdekke årsakene til problemet.

Videre ble «5 Ganger Hvorfor» benyttet for å identifisere rotårsaken til problemet. Etersom det ble funnet flere årsaker ble dette verktøyet benyttet for å forsikre at riktig grunnårsak til problemet ble identifisert. Ifølge Nicholas (2011) er «5 Ganger Hvorfor» et verktøy som blir brukt ved analyse av problemer. Videre hevdes det at denne metoden kan brukes til å finne den underliggende årsaken til problemet.

Neste steg i prosessen var å definere hvilken form for sløsing årsakene inngår i. Dette ble utført ved å ta utgangspunkt i lean prinsippet «8 kilder til sløsing». Ifølge Nicholas (2011) definerer Toyota sløsing, eller *muda*, som alt annet enn den minimale mengden material, utstyr, deler, plass eller tid som er helt nødvendig for å skape merverdi for et produkt. De åtte kildene til

sløsing kan derfor tenkes å være et godt verktøy for å avdekke hvilke konsekvenser tidstyvene medfører, samt gi et bedre grunnlag for å komme med tiltak til problemløsning.

## **5.2 Kartlegging av tidstyver i Sifa AS**

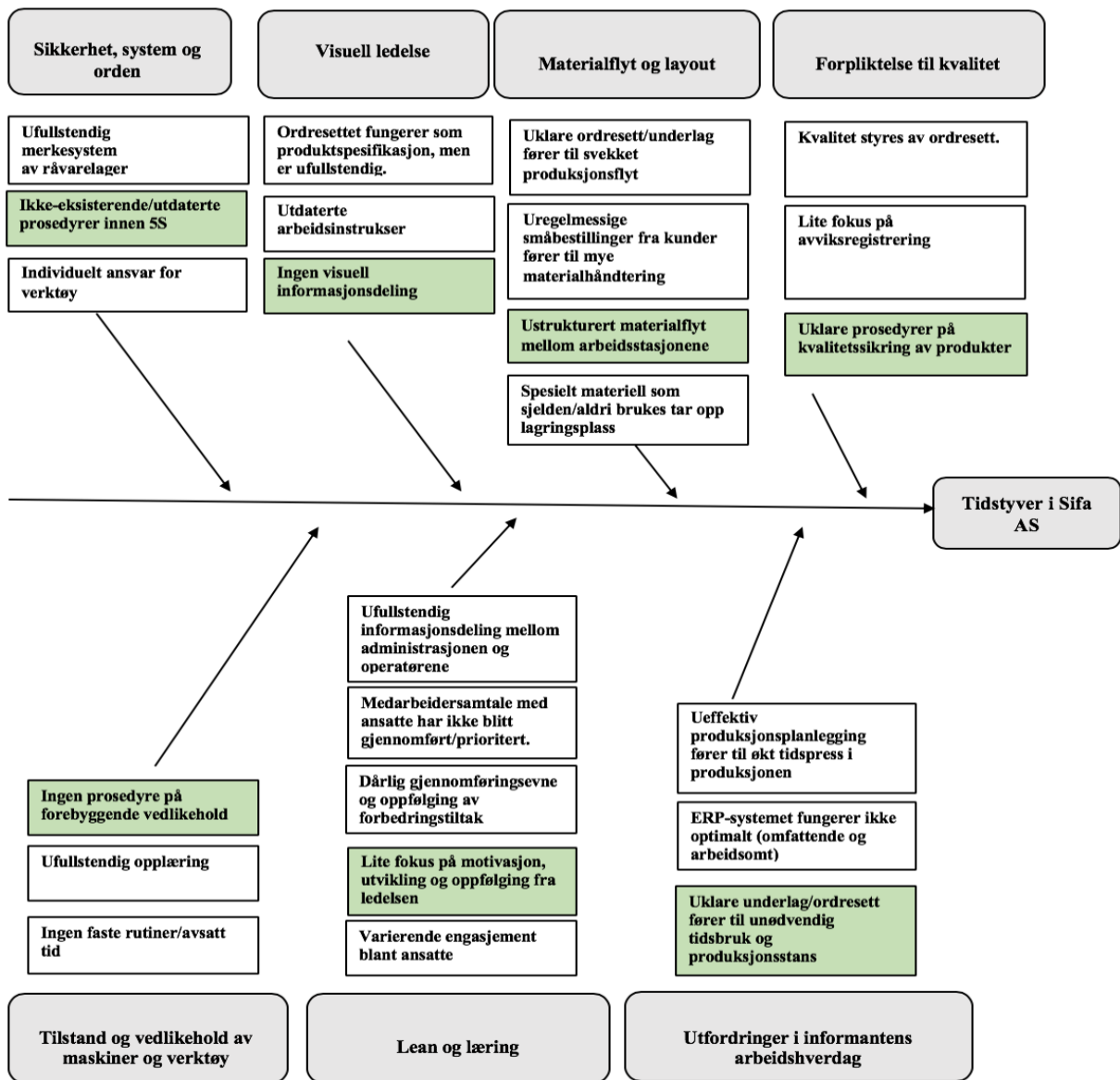
I dette delkapittelet drøftes kartlagte årsaker til tidstyver i Sifa. Disse funnene er innhentet gjennom intervjuer og samtaler. Innledningsvis kommer en oversikt over identifiserte problemområder i Sifa illustrert ved et fiskebeinsdiagram. Videre struktureres delkapittelet i henhold til de syv hovedkategoriene i intervjuene, henholdsvis; (1) Sikkerhet, system og orden, (2) Visuell ledelse, (3) Materialflyt og layout, (4) Forpliktelse til kvalitet, (5) Tilstand og vedlikehold av maskiner, (6) Lean og læring, (7) utfordringer i de ansattes arbeidshverdag.

### **5.2.1 Fiskebeinsdiagram av kartlagte tidstyver**

Nicholas (2011) hevder at fiskebeinsdiagram er en hensiktsmessig metode for å klassifisere og avdekke årsakene til et problem. Dette underkapittelet plasserer de identifiserte tidstyvene inn i et fiskebeinsdiagram. Figur 11 viser fiskebeinsdiagrammet som er utarbeidet med utgangspunkt i de identifiserte årsakene til tidstyver. Fiskebeinsdiagrammet er illustrert ved hjelp av fargekoder for å synliggjøre hvilke årsaker som skal prioriteres videre i oppgaven. De grå boksene representerer de syv hovedkategoriene i intervjuene, de hvite og de grønne boksene presenterer årsakene til tidstyver i Sifa på nåværende tidspunkt.

I dialog med daglig leder ved Sifa ble det valgt én årsak til sløsing fra hver hovedkategori. De utvalgte årsakene er de syv grønne boksene i figur 11, og disse blir hovedfokus videre i studien. Videre i dette delkapittelet skal disse redegjøres for, og rotårsaken for problemet skal identifiseres ved hjelp av lean verktøyet «5 Ganger Hvorfor».





Figur 11: Fiskebeinsdiagram av kartlagte tidstyver

### 5.2.2 Sikkerhet, system og orden

I forbindelse med sikkerhet, system og orden tyder resultatene på at det kan finnes tre hovedårsaker til sløsing; Ufullstendig merkesystem, individuelt ansvar for verktøy og ikke-eksisterende eller utdaterte prosedyrer innenfor 5S. Av intervjuene kom det fram at de ansattes syn på ryddighet på arbeidsplassen er svært varierende. Rolfsen (2014) hevder at en organisert arbeidsplass skaper forbedret effektivitet. I tråd med dette kan det tenkes at dersom de ansattes holdninger og arbeidsvaner endres, kan bedriftens effektivitet økes. Bakgrunnen for denne antagelsen er at ryddighet på arbeidsplassen kan eliminere tidstyver som leting etter og flytting av materiell og verktøy. I tillegg vil en ryddig og ren fabrikk gjøre det enklere å oppdage andre mer skjulte problemer, som for eksempel sviktende maskin grunnet oljelekkasje. Dersom gulvet allerede er fullt av gammelt oljesøl, vil det sannsynligvis ta lengre tid før en lekkasje oppdages.

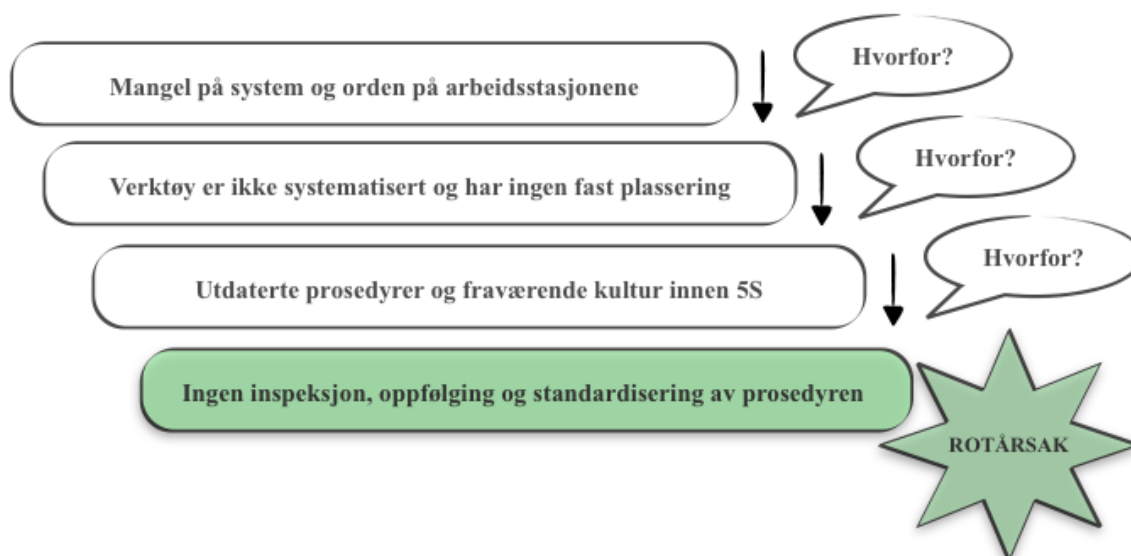
Studiens funn viser at mange i produksjonen mente at ryddigheten på arbeidsplassen ikke var optimal. Dette fører til at de ansatte ofte bruker unødvendig tid på å lete etter verktøy. Det tyder på at bedriften har et uoversiktlig system når det gjelder prosedyrer og merking av verktøy og materiale. Derimot ble det også uttalt at problemet kunne ligge hos de ansattes holdninger og syn på ryddighet. Dersom de ansatte ikke har lik arbeidsmetodikk, kan dette tenkes å resultere i redusert oversikt. Ifølge Rolfsen (2014) kan et godt hjelpemiddel for å unngå ulik arbeidsmetodikk være å innføre SOP, da dette kan sikre både stabilitet og kvalitet, samt at alle vil få en felles forståelse av arbeidsoppgavene.

Informant 13 uttalte følgende angående prosedyrer innen orden og ryddighet: *«Det henger en lapp om 5S i garderoben, men tror ikke folk har lest den»*. Dette kan tyde på at det finnes rutiner og retningslinjer for ryddighet, men at disse ikke er synliggjort nok. Det kunne vært hensiktsmessig med en forbedret oversikt over 5S i produksjonslokalet, eksempelvis ved hver arbeidsstasjon. Ifølge Nicholas (2011) kan 5S bidra til å skape disiplinerte arbeidsvaner hos de ansatte. Dette kan igjen resultere i bedre samsvar mellom de ansatte når det kommer til arbeidsmetodikk og rutiner innenfor rydding.

Med utgangspunkt i de overnevnte funnene, ble «5 Ganger Hvorfor» benyttet for å finne rotårsaken til tidstyver i kategori (1) Sikkerhet, system og orden. Figur 12 viser framgangsmåten som ble benyttet for å identifisere selve rotårsaken.

## «5 Ganger Hvorfor»: SIKKERHET, SYSTEM OG ORDEN

**Ansatte sløser unødvendig tid på leting etter verktøy. Hvorfor?**



Figur 12: "5 ganger hvorfor"

Studiens funn tyder på at «Ingen inspeksjon, oppfølging og standardisering av prosedyren» er rotårsaken til svekket sikkerhet, system og orden, og dette kan være grunnen til at ansatte bruker unødvendig tid på leting etter verktøy. Det kan tyde på at disiplin og kultur rundt orden og ryddighet har vært fraværende de siste årene, og har resultert i mislykket implementering og praktisering av tidligere 5S-prosedyre.

### 5.2.3 Visuell ledelse

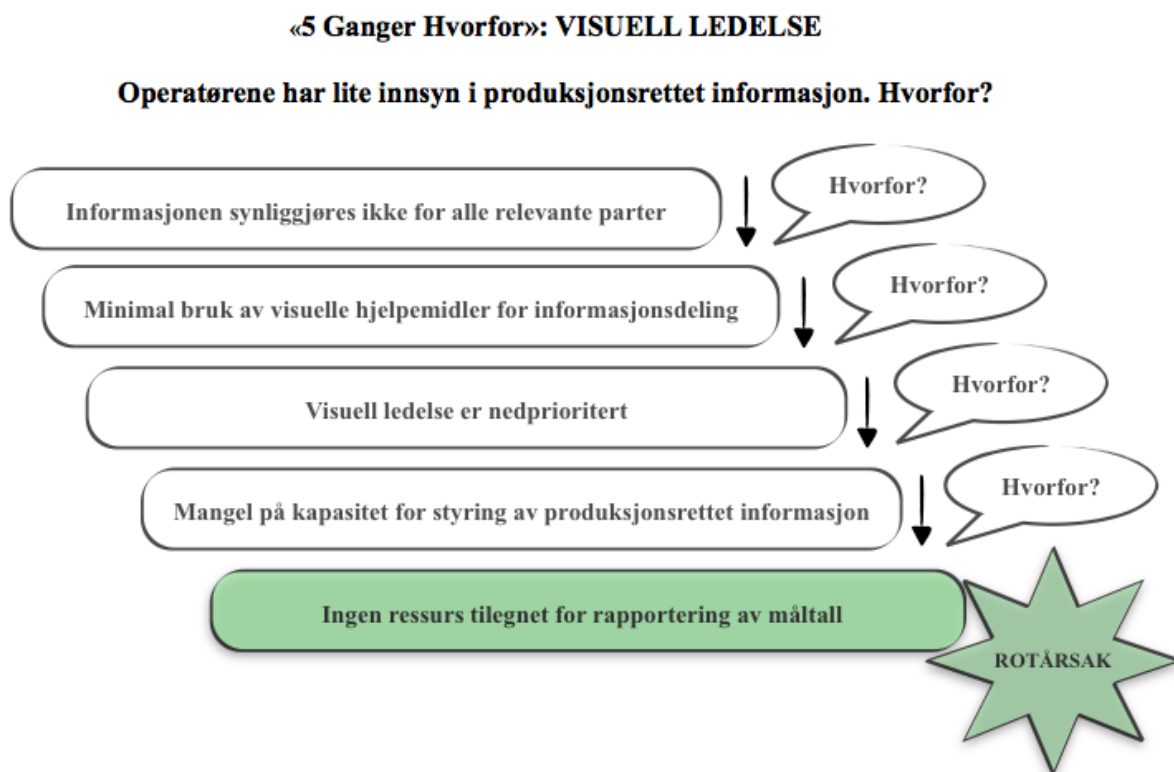
Nicholas (2011) hevder at visuell ledelse anses som viktig for at en bedrift kan oppnå økt involvering av ansatte innen kontinuerlig forbedring. Studiens funn tyder på at det har blitt forsøkt å implementere tavler som viser oppdatert informasjon om eksempelvis kvalitet, men at implementeringen ikke har hatt ønskelig effekt. Videre hevder Rolfsen (2014) at visuell ledelse vil gi bedre overblikk over produksjonens situasjon. Informant 10 uttalte: «Skulle gjerne visst hvordan vi ligger an i produksjonen. Dette gir motivasjon». På bakgrunn av dette kan det se ut til at ansatte i Sifa ønsker bedre oversikt, som i tråd med Rolfsen (2014) kan oppnås med visuell ledelse. Flere informanter påpekte også mangel på produksjonsrettet informasjon. Informant 15 uttalte følgende:

*Vi har ikke en tydelig visuell tavle som viser oppdaterte operasjonelle mål og resultatmål. Tidligere hadde vi månedlige møter med daglig leder der vi fikk*

*oppdatering om produksjonene. Nå vil jeg si det er mindre informasjon enn noen gang. Burde ha vært mer, og flere møter med informasjon om produksjonen.*

Funnene tyder på at de hurtige endringene i Sifa kan ha ført til at denne formen for informasjonsdeling har blitt glemt. En underliggende årsak til dette kan komme av at bedriften har vært under massiv utvikling og omstilling, med blant annet utbygging av produksjonslokalet og endring av produksjonslinjen. Dette har skjedd i løpet av kort tid, og har oppholdt ledelsens fulle oppmerksomhet og fokus.

Ifølge Rolfsen (2014) handler visuell ledelse om å synliggjøre hva som skal gjøres, hva som er gjort og hva som burde gjøres. Det mest fremtredende funnet ved denne kategorien er dermed «ingen visuell informasjonsdeling», fordi bedriften ikke utnytter eksisterende tavler og visuelle hjelpemidler for å synliggjøre relevant informasjon. For å finne rotårsaken til at operatørene ikke har tilgang til produksjonsrettet informasjon er det gjennomført en «5 Ganger Hvorfor», som vist i figur 13.



Figur 13: "5 ganger hvorfor"

Det kan se ut til at mangel på ressurser tilegnet rapportering og kalkulering av måltall er rotårsaken til at Sifa ikke utnytter visuelle hjelpemidler for informasjonsdeling. Sifa har som nevnt byttet ERP-system etter inngått avtale med Siemens, noe som har resultert i ufullstendig rapportering av operasjonelle mål. De har nylig startet prosessen med kalkulering av riktige måltall.

#### **5.2.4 Materialflyt og layout**

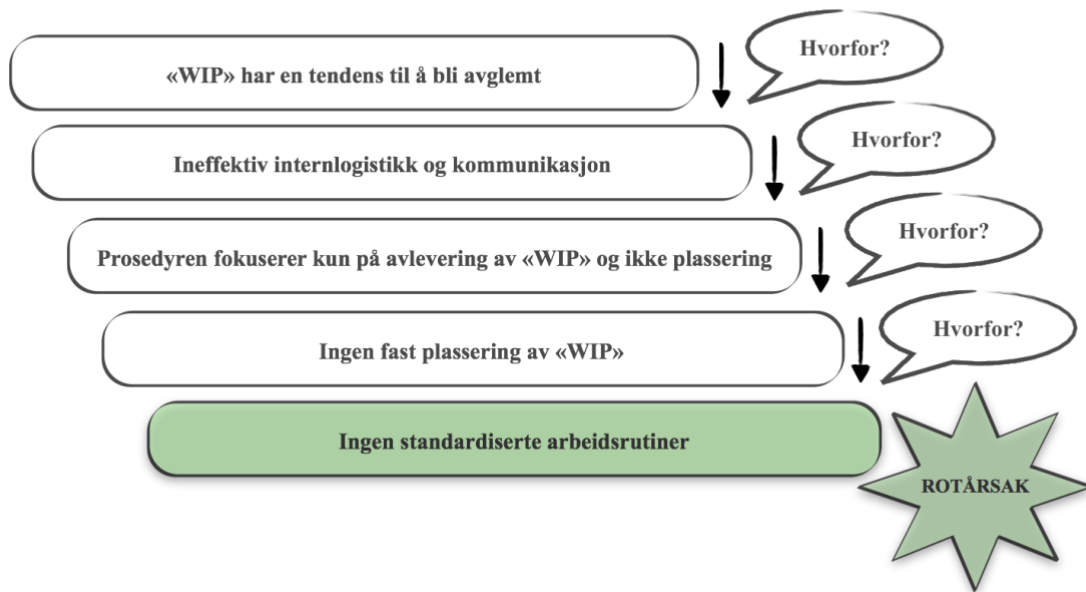
I forbindelse med materialflyt og layout kan det se ut til at det er flere årsaker til tidstyver. Dette er blant annet produksjonsstans på grunn av uklare ordresett, uregelmessige småbestillinger som krever mye materialhåndtering, at varer som sjelden eller aldri brukes tar opp unødvendig lagringsplass og ustrukturert materialflyt mellom arbeidsstasjoner. I dialog med daglig leder ble det bestemt at hovedfokuset ved denne kategorien ble å se på «ustrukturert materialflyt mellom arbeidsstasjonene».

Denne kategorien fokuserer hovedsakelig på forflytting av materiell som er ferdigprosessert på en arbeidsstasjon og skal avleveres til neste prosess. Hvis man ser en prosess som en tidslinje med aktiviteter, materiell og informasjonsflyt, og kartlegger prosesser fra start til slutt, vil det ifølge Liker & Meier (2006) finnes en stor mengde sløsing. Ifølge informantene i Sifa er det ineffektiv kommunikasjon- og informasjonsflyt på tvers av arbeidsstasjonene. Det kan tyde på at dette er årsaken til at det oppstår ustrukturert materialflyt. Ifølge Liker & Meier (2006) er det vanligvis langt mer sløsing enn verdiskapende aktiviteter i en prosess. Hovedutfordringen er ofte å utvikle en systematisk metode for å kontinuerlig kunne identifisere og eliminere sløsing.

Funn kan tyde på at bedriften har mangel på standardisert arbeid knyttet til forflytning av materiale mellom arbeidsstasjonene. Ifølge Liker & Meier (2006) fungerer standardisert arbeid som en basislinje for å stabilisere prosesser. I tillegg vil standardisering resultere i et bedre grunnlag til å kunne forbedre prosesser, og et bedre utgangspunkt for å tilpasse seg endringer i etterspørsel og arbeidsmiljø. Standardisert arbeid er altså et sentralt verktøy innen kontinuerlig forbedring (Liker & Meier, 2006). Ved å ta utgangspunkt i disse funnene ble «5 Ganger Hvorfor» benyttet for å identifisere selve rotårsaken. «Ingen standardiserte arbeidsrutiner» kan se ut til å være rotårsaken til problemområdet, se figur 14.

## «5 Ganger Hvorfor»: MATERIALFLYT OG LAYOUT

**Materialflyten mellom arbeidsstasjonene er uoversiktlig og skaper tidspress. Hvorfor?**



Figur 14: "5 ganger hvorfor"

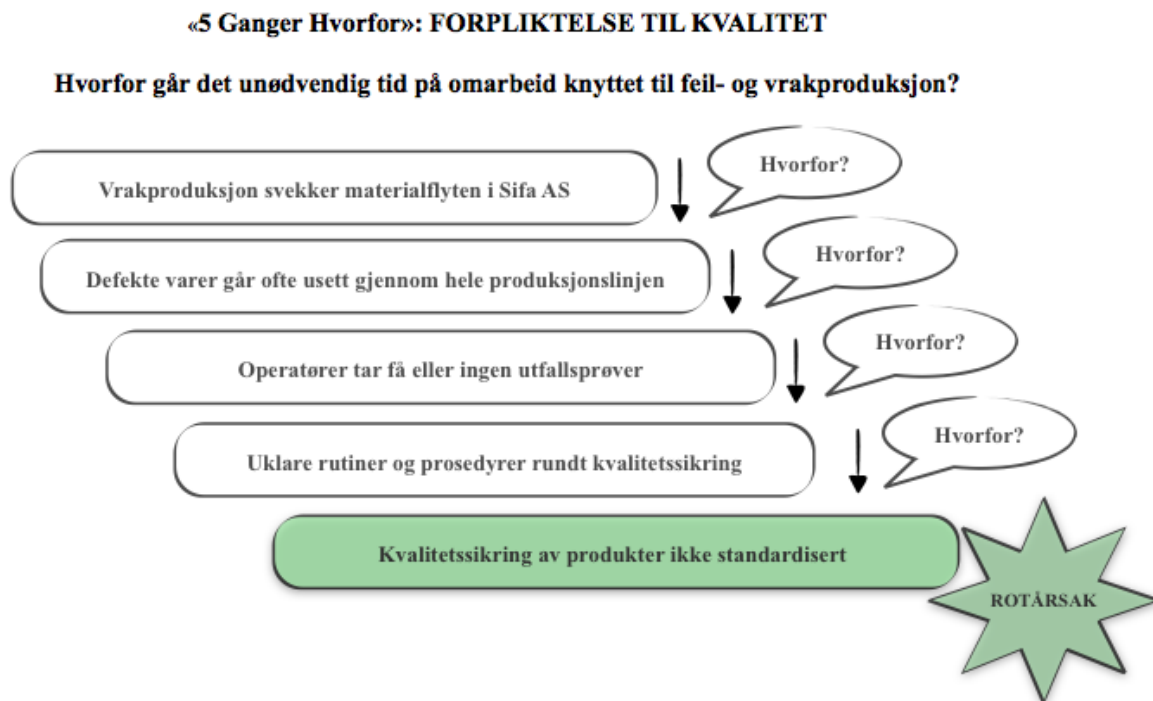
### 5.2.5 Forpliktelse til kvalitet

I likhet med de andre kategoriene ble det også her identifisert en del tidstyver. Ifølge informantene kan det forekomme produksjon av defekte produkter, noe som kommer av svikt i prosedyrene. Det ble uttalt at alle skal gjennomføres utfallsprøver, men enkelte informanter mente at dette ikke alltid blir utført. Dette kan føre til at det oppstår vrakproduksjon og kvalitetsproblemer, som igjen krever kassering eller omgjøring av arbeidet. Altså forekommer konsekvenser i form av både ekstra kostnader og tidsbruk, samt forlenget leveringstid av produkt til kunde. Det kom også fram at dersom det forekommer defekte produkter, vil disse ofte ikke oppdages før de har gått gjennom store deler av produksjonslinjen, slik som ved sluttkontroll eller ved monteringsarbeid.

Resultatene tyder på at det er svikt i prosedyrene, usikkerhet og ulik forståelse. Informant 2 forklarte at dette skulle bli forbedret etter Sifa fikk omorganisert, fordi områdeansvarlig på de ulike stasjonene skulle overta ansvaret for produktkvaliteten. Informant 2 uttalte følgende:

*Områdeansvarlig har ansvar for kvaliteten på det som går ut av deres område. Her har det vært dårlig og da har vi ikke oppdaget det før helt på slutten, da er det veldig mye dyrere å kjøre om igjen.*

Ved at de ulike stasjonene overtar ansvaret for produktkvalitet, kan bedriften oppnå bedre oversikt på hver arbeidsstasjon. I tillegg kan dette resultere i at mindre defekte produkter oppstår, og at de ikke går gjennom hele produksjonslinja før de oppdages. Dette vil spare bedriften for både tid, kostnader og ressurser. Under denne kategorien ble «ustrukturerte prosedyrer på kvalitetssikring» ansett som viktigst og avdekket rotårsak ble vist å være «kvalitetssikring av produkter ikke standardisert», som vist i figur 15.



Figur 15: "5 ganger hvorfor"

### 5.2.6 Tilstand og vedlikehold av maskiner og verktøy

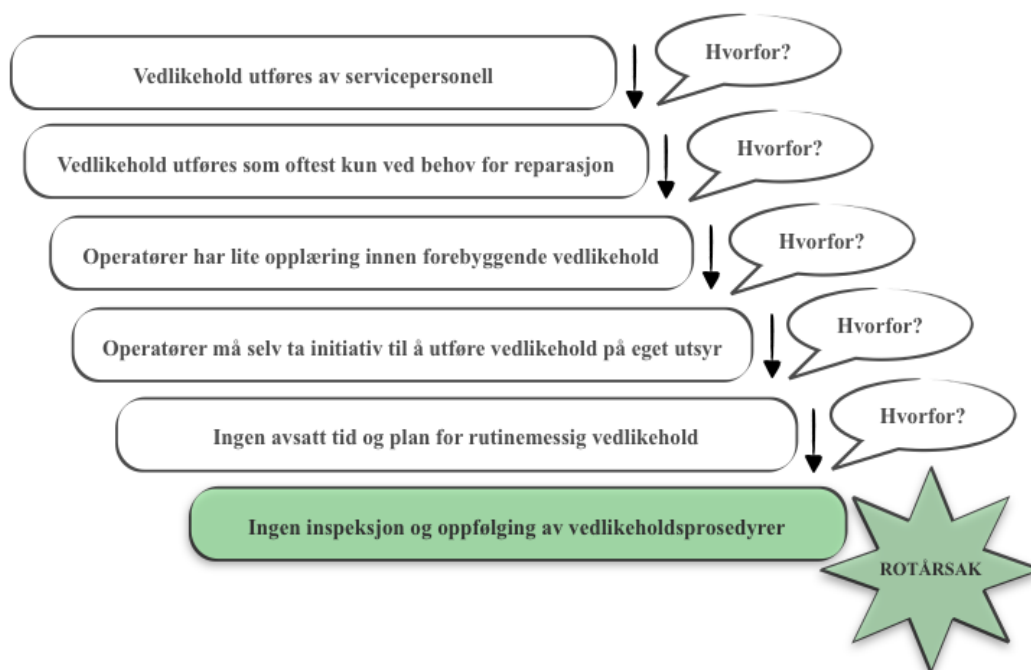
Ifølge Nicholas (2011) handler forebyggende vedlikehold om å praktisere proaktiv pleie av utstyr for å unngå maskinsvikt og produksjonsstans, i tillegg til å skape og opprettholde velfungerende utstyr. Studiens funn tyder på at Sifa gjennomfører minimalt med forebyggende vedlikehold. Dette kan se ut til å gjelde for både maskiner og verktøy.

Videre funn viser at operatørene ikke har ressurser til å foreta vedlikehold og at det ikke var avsatt tid i produksjonsplanen. Det kan dermed tyde på at det ikke finnes noen prosedyrer på forebyggende vedlikehold, og at dette tidligere har ført til maskinstopp. Likevel kan det se ut til at maskinstopp ikke er et gjentakende problem i Sifa.

Forbyggende vedlikehold kan tenkes å resultere i økt maskineffektivitet, og på bakgrunn av dette bør det være et prioritert fokusområde. Dette kan resultere i at det er mulig å holde lavt nivå av mellomvarelager og opprettholde kundefokusert kvalitet (Nicholas, 2011). For å opprettholde høy maskineffektivitet er det ifølge Nicholas (2011) viktig med operatører som føler et ansvar for å holde utstyr velfungerende. Funn fra intervjuene tyder på at operatørene ikke har fått tilstrekkelig opplæring innen forebyggende vedlikehold. I forbindelse med disse funnene kan det se ut til at rotårsaken er «ingen inspeksjon og oppfølging av vedlikeholdsprosedyrer», som vist i figur 16.

#### «5 Ganger Hvorfor»: TILSTAND OG VEDLIKEHOLD AV MASKINER OG VERKTØY

**Sifa AS praktiserer ikke forebyggende vedlikehold. Hvorfor?**



Figur 16: "5 ganger hvorfor"



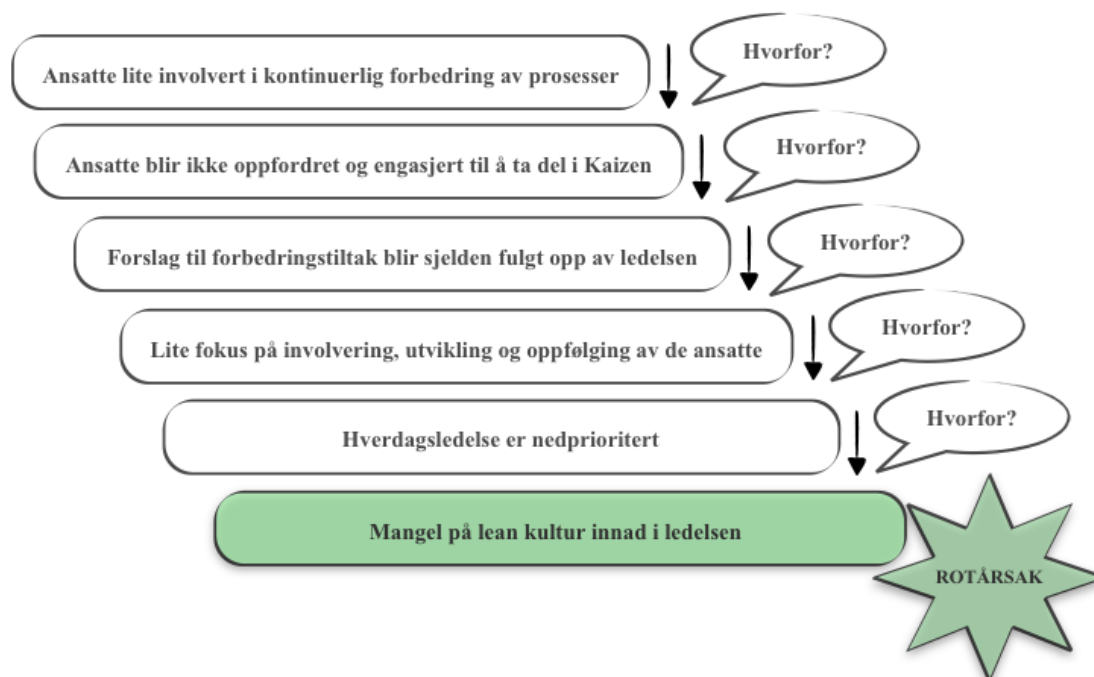
### 5.2.7 Lean og læring

Resultatene tyder på at det er lite fokus på å oppfordre ansatte til å ta del i problemløsning, og kontinuerlig forbedring av prosesser. Ifølge Rolfsen (2014) handler kontinuerlig forbedring om å skape prosesser som produserer bedre, raskere, billigere og mer fleksibelt for å øke produktkvalitet og møte kundekrav. Videre tyder resultatene på at ansatte mener motivasjon, utvikling og oppfølging fra ledelsen er minimal. Dette har ført til at flere av de ansatte har sluttet å komme med forbedringsforslag. Denne holdningen kom fram blant flertallet av informantene. I tillegg uttalte flere at ledelsen ikke tar forbedringsforslagene deres på alvor. Andre mener at selv om det er tilrettelagt for å ta opp sine problemer og forslag til tiltak, stopper det opp i neste ledd. Mye tyder på at det mangler hverdagsledelse når det gjelder å løse ansattes problemer og følge opp deres forbedringsforslag. Dette kan igjen fører til mindre motivasjon og utvikling hos de ansatte.

I denne kategorien ble det kartlagt flere tidstyver. Videre fokusområde blir følgende årsak «lite fokus på motivasjon, utvikling og oppfølging fra ledelsen». Selve rotårsaken til dette viste seg å være «mangel på lean kultur innad i ledelsen».

#### «5 Ganger Hvorfor»: LEAN OG LÆRING

Hvorfor er det varierende engasjement rundt Kaizen blant ansatte?



Figur 17: "5 ganger hvorfor"

### 5.2.8 utfordringer i informantenes arbeidshverdag

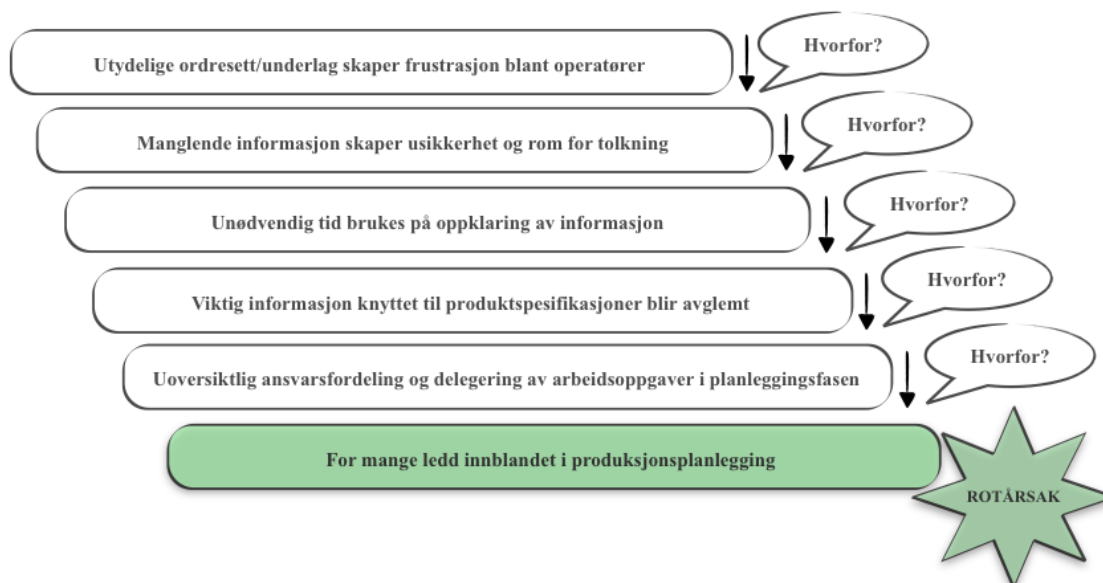
Studiens funn tyder på at det finnes tre tidstyver i forbindelse med utfordringer i informantens arbeidshverdag; Ineffektiv produksjonsplanlegging, ERP-systemet er ikke optimalt, samt uklare ordresett. Resultatene viser at disse kartlagte tidstyvene har påvirket både ledelsen og administrasjonen negativt. I dialog med daglig leder ble det enighet om at utydelige ordresett skulle være i fokus videre. Flere av informantene uttrykte misnøye når det gjaldt unøyaktige tegninger og informasjon i forbindelse med ordresettene.

I tillegg til dette påpekte flere av informantene at det ble brukt for mye tid på planleggingen, noe som fører til tidspress i produksjonen. Problematikken rundt dette kan komme av at ledelsen ofte kan sitte med mer informasjon enn det som kommer ut i produksjonene, som informant 3 uttalte: «(...) *Fra tilbudsstadiet kan det hende at vi henter inn noe informasjon som blir glemt av når vi tar ut ordre. All den informasjonen kontoret vet blir ikke med ut i produksjonen*». Dette utsagnet kan tyde på at problematikken med ordresett mest trolig ligger i planleggingsfasen.

På en annen side ble det også påpekt at kommunikasjonen mellom administrasjonen og operatørene kunne svikte i perioder. Enkelte ganger gjaldt dette hos de ansatte i administrasjonen også. Dette kan mest trolig komme av at produksjonsplanleggingen til tider kan være krevende og medføre unødvendig arbeid. Det ble også beskrevet at delegering av oppgaver kunne være et problem, fordi det er for mange ledd involvert i produksjonsplanleggingsfasen. Her bør det avklares ansvarsområder som kan gi en mer standardisert arbeidsform. Dette kan føre til at Sifa får mer effektivitet i de administrative oppgavene, som blant annet arbeidsoppgaver knyttet til produksjonsplanleggingen. Figur 18 viser hvordan rotårsaken i denne kategorien ble avdekket, ved å benytte «5 ganger hvorfor».

«5 Ganger Hvorfor»: UTFORDRINGER I INFORMANTENES ARBEIDSHVERDAG

Ordresett/underlag fungerer ikke optimalt. Hvorfor?



Figur 18: "5 ganger hvorfor"

### 5.3 Type muda

I forrige delkapittel ble det presisert at de grønne boksene i fiskebeinsdiagrammet ble videre fokusområde for oppgaven. Alle tidstyvene i fiskebeinsdiagrammet anses som viktig, men de syv utvalgte er et godt utgangspunkt ettersom de kan bidra til å redusere enkelte av de resterende årsakene til sløsing.

For å maksimere prosessflyten er det ifølge Nicholas (2011) nødvendig å identifisere alle kilder til ineffektivt arbeid og sløsing. Det har blitt tatt utgangspunkt i Toyotas åtte kilder til sløsing ved utarbeidelse av tabell 4. Rotårsaken til de syv tidstyvene har blitt kategorisert ut ifra hvilken form for sløsing de medfører.

Kategori		Årsak til problem	Type muda
1	Sikkerhet, system og orden	Ikke-eksisterende/utdaterte prosedyrer innen 5S	Sløsing ved bevegelse
2	Visuell ledelse	Ingen visuell informasjonsdeling	Sløsing ved uutnyttet menneskelig potensial
3	Materialflyt og layout	Ustrukturert materialflyt mellom arbeidsstasjonene	Sløsing ved bevegelse
4	Forpliktelse til kvalitet	Uklare prosedyrer på kvalitetssikring av produkter fører til feilproduksjon	Sløsing ved vrakproduksjon
5	Tilstand og vedlikehold av maskiner og verktøy	Ingen prosedyre på forebyggende vedlikehold	Sløsing i form av venting/lediggang
6	Lean og læring	Lite fokus på motivasjon, utvikling og oppfølging fra ledelsen	Sløsing ved uutnyttet menneskelig potensial
7	Utfordring i informantens arbeidshverdag	Uklare ordresett/underlag som fører til unødvendig tidsbruk og produksjonsstans	Sløsing i form av venting/lediggang

Tabell 4: Type muda knyttet til de syv årsakene

*Sløsing ved bevegelse.* Med dette menes forflytting av mennesker og maskiner som ikke tilfører verdi til et produkt eller en tjeneste og tar unødvendig tid. Ifølge Liker & Meier (2006) forårsaker denne typen muda følgende; ikke-verdiskapende bevegelser slik som å hente, stable eller lete etter deler og verktøy, eller unødvendig gåing.

*Sløsing ved uutnyttet menneskelig potensial.* Disse tilfellene av sløsing kan oppstå ved dårlig utnyttelse av de ansattes kompetanse. Virksomheter som ikke utnytter kraften og kunnskapen til ansatte kan få konsekvenser som mindre innspill og ideer til forbedring (Nicholas 2011). Det kan også handle om at man ikke gir tilbakemelding når forbedringsforslag kommer inn. I de fleste tilfellene kan dette føre til misnøye blant ansatte og lavere produktivitet, som kan gi ringvirkninger som eksempelvis økte kostnader.

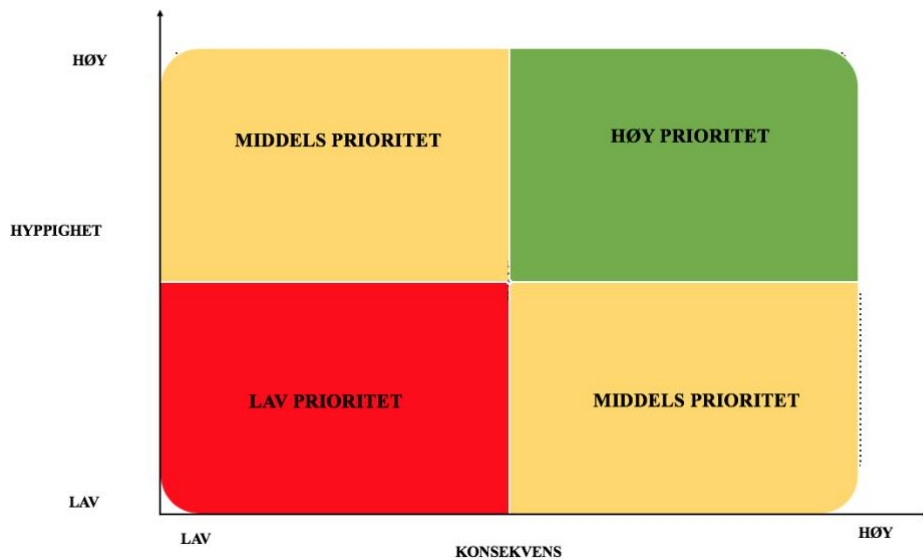
*Sløsing ved vrakproduksjon.* Konsekvenser av dette kan føre til omarbeid som følge av tidligere avvik i prosessen og at disse må korrigeres. Dette kan være feil ved ordresett eller feilprosessering av produkter og tjenester. Dette kan ofte komme av en manglende standard og mye “brannslukking”. Med brannslukking menes prioritering av arbeidsoppgaver som haster mer. Ofte kan de samme problemene oppstå flere ganger hvis det ikke er tid til å forebygge årsaken til problemet. Dette kan føre til ekstra kostnader grunnet defekte produkter, forskjøvne leveranser, behov for ekstra lagringsplass og frustrerte ansatte, samt misfornøyde kunder.

*Sløsing i form av venting eller lediggang.* Konsekvensen av venting eller lediggang er dødtid hvor det ikke foregår verdiøkende aktiviteter hos ansatte, produkter eller tjenester. I dette tilfellet er det ordresett som kan se ut til å ha størst kilde til dødtid og lediggang. Grunnen til dette ser ut til å være utydelig informasjon, noe som kan resultere i venting på godkjenninger for å komme i gang med produksjonen. Dette gir konsekvenser i form av at operatørene venter på informasjon, andre arbeidere eller avklaringer.

### **5.3.1 Rangering av hyppighet og konsekvens**

I virksomheter kan en god strategi være å fokusere på lavthengende frukter i startfasen. Dette indikerer at Sifa bør starte med de enkleste oppgavene først for å oppnå raske målsettinger. Prioritering av årsak, hyppighet, samt innsats og gevinst knyttet til forbedringstiltak bør derfor vurderes fra to perspektiver: (1) påvirkningskraft i verdikjeden, (2) ressurs- og tidsbegrensninger.

Sifa bør først og fremst ta utgangspunkt i tabell 4 for å få en oversikt over hvilke former for sløsing som er kartlagt i denne studien, samt hvilke konsekvenser dette kan medføre. I tabelloversikten er det ikke tatt hensyn til hyppigheten til de ulike formene for sløsing. På bakgrunn av dette vil det anbefales at Sifa selv plasserer de ulike formene for sløsing i en matrise for å finne ut hva som bør prioriteres først.



Figur 19: Matrise med rangering av hyppighet og konsekvens

Formålet med en slik matrise er å vurdere hvor hyppig de kartlagte årsakene til sløsing oppstår opp mot konsekvensen de medfører. For eksempel «*Hvor ofte oppstår det uklare ordresett som fører til unødvendig tidsbruk og produksjonsstans?*». Hvis dette har «høy hyppighet og høy konsekvens» vil det si at denne typen sløsing havner i den grønne ruten merket med «Høy prioritet», altså blant de oppgavene som bør prioriteres. På en annen side hvis det har «Lav hyppighet og lav konsekvens» kommer det under den røde ruten, som er en oppgave med lav prioritet.

## **5.4 Problemløsning og forbedringstiltak**

I dette kapittelet presenteres tiltak basert på lean metodikker, som har til hensikt å forbedre de kartlagte problemområdene. For å sikre at tiltakene ville være nyttige for Sifa, ble de presentert for daglig leder og fabrikk sjef før de ble fullstendig utarbeidet.

### **5.4.1 Lean ledelse**

Av intervjuene kom det fram at Sifa gjorde et forsøk på å bli en lean bedrift i 2014. Ifølge flere av informantene blant operatørene ble dette en vellykket implementering og det fungerte godt i produksjonen. Dette ble dessverre ikke en langvarig kultur fordi lean aldri ble en del av ledelsen. Dette tyder på at tiltak som ble innført ikke ble fulgt opp og dermed mislyktes bedriften med å skape en langsiktig filosofi. I tidligere forskning har det blitt bevist at to av tre implementeringsforsøk mislykkes på grunn av usikkerhet i tidlig stadie (Rolfesen, 2014). Ifølge Rolfesen (2014) handler dette om at kontinuerlig forbedring må forankres som en del av virksomhetens strategi og da inkludere ledelsen. Det kan derfor tyde på at viktige aspekter innen lean filosofi har blitt utelatt ved første implementeringsforsøk.

Videre funn i studien tyder på at informantene blant operatørene savnet tydelig informasjon. Liker & Meier (2006) definerer ikke tavler og daglige møter bare som et godt verktøy for å effektivisere produksjonsflyten, de mener også at det synliggjør arbeidsoppgaver og gir mulighet for tilbakemeldinger. Ifølge operatørene var tavler et godt hjelpemiddel og det fungerte godt i den perioden det ble praktisert. Blant informantene i ledelsen kom det fram at det har vært problemer med å rapportere måltall etter endring av styringssystem, samt at kapasiteten har vært redusert på dette området. Dette mye grunnet en deltidsansatt QA- Quality Assurance. Dette kan være en av grunnene til at tavlesystemet ble utdatert.

### ***Kaizen - kontinuerlig forbedring og PDCA-hjulet***

Ifølge Rolfesen (2014) er kontinuerlig forbedring et nøkkelbegrep innen lean og et viktig aspekt for å sikre oppnåelse av bedriftens mål. Hensikten med kontinuerlig forbedring er å skape bedre prosesser og oppnå en organisert arbeidsplass (Rolfesen, 2014). Som nevnt tidligere må implementering av nye tiltak og problemløsning utføres ved små steg, samtidig som det krever god oppfølging. Ved hjelp av PDCA-hjulet kan bedriften vurdere virkningen av innført løsning. PDCA-hjulet står for «plan», «do», «check» og «act» og kan bidra til å få bedre kontroll over de små kontinuerlige forbedringene underveis (Nicholas, 2011). Planleggingsfasen har blitt avdekket ved hjelp av de fire punktene i planleggingsfasen. Det gjenstår nå å implementere

planen, altså steget «do» i PDCA-hjulet. Her starter læringen som er viktig for at bedriften skal lykkes. Tiltakene må overvåkes og modifiseres etter forholdene. Deretter kan bedriften gå videre til, “Check”. Her må det samles inn data og resultater må evalueres opp mot forventet utfall. Dersom det oppstår uheldige konsekvenser må det noteres. Neste steg i prosessen er “Act”, også omtalt som standardisering og læring. Handlingene blir nå avhengig av forrige steg. Var det en suksessfull implementering ved første forsøk har implementering innhentet verdifull kunnskap som må spres videre i bedriften. Dersom tiltaket ikke ga gode resultater, må bedriften finne ut hva som kunne blitt gjort annerledes. Dette er også en viktig del av læringsprosessen, og man må ikke gi opp hvis implementeringen ikke lykkes ved første forsøk.

### ***Lean og læring i alle ledd***

I forbindelse med Kaizen er også Employee Voice og Employee-Driven Kaizen en viktig faktor for å lykkes med lean ledelse. Ifølge Nicholas (2011) er dette et viktig aspekt for å gjøre problemløsning til alles ansvar. Ettersom operatørene til daglig utfører sine arbeidsoppgaver, kan det tenkes at de kan oppdage alternativer for løsninger på problemer som eksempelvis ansatte i ledelsen og konsulenter kan overse.

Lean og læring angår alle ledd i bedriften, og krever også involvering av ledelsen. For at ledelsen skal inneha et realistisk og tidsriktig syn på produksjonslinjens prosesser må man ut å se situasjonen selv, altså praktisere *Gemba walks*. Ifølge Nicholas (2018) vil dette omfatte at lederen observerer og vurderer om noe er unormalt, stiller spørsmål og rangerer prosessen i dialog med arbeiderne. Dette vil fremme dialog mellom de ulike avdelingene, og forenkle samarbeid om avgjørelser og videre problemløsning. Ifølge Rolfsen (2014) er en engasjert lederadferd med fokus på involvering av ansatte en suksessfaktor for med lykkes med å opprettholde tankesettet bak kontinuerlig forbedring.

Kontinuerlig forbedring og involvering av alle ansatte er essensielt for å oppnå lean kultur og ledelse, og må prioriteres i Sifa for å oppnå en vellykket reimplementering av lean. I tillegg til dette kan 5S, KPI-tavle og Daily Huddles være tiltak som kan fremme lean ledelse i bedriften. Videre vil disse tiltakene bli drøftet og analysert hver for seg.

### ***KPI-tavle***

Ifølge Nicholas (2018) kan KPI-tavler være et godt hjelpemiddel for å visualisere nøkkeltall. Av intervjuene kom det frem at Sifa praktiserte slike tavler i 2017, men på nåværende tidspunkt

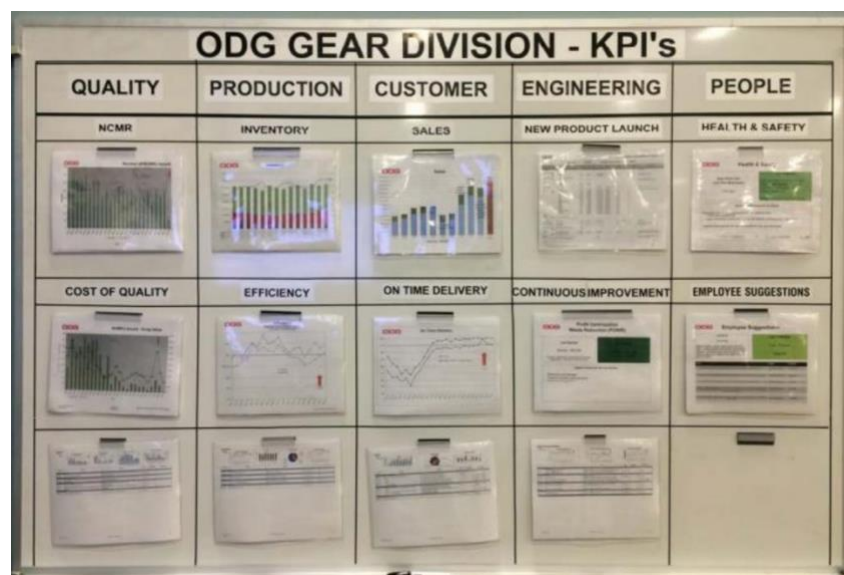


praktiseres det ikke. Dette er trolig på grunn av doubling av ansatte, ny daglig leder, utbygging av produksjonslokalet og endring i styresett. Det tyder på at dette har resultert i minimal kapasitet på området og feil ved registrering av måltall. Underveis i oppgaven har bedriften ansatt en QA, som skal ta seg av registrering av operasjonelle mål og resultatmål, og derfor kan dette tiltaket være en mulig måloppnåelse i løpet av kort tid.

KPI-tavlen skal benyttes for å samle all nødvendig nøkkelinformasjon på ett sted. Bruken av tavlen kan ifølge Nicholas (2018) bidra til å styrke adferden til operatørene. Det er viktig å ha en god struktur på KPI-ene, slik at det er spesifikke, konkrete og tydelige mål som plasseres på tavla. I forbindelse med denne implementeringen er det viktig at det måles og følges opp så hyppig som mulig. På denne måten har bedriften mulighet til å justere etter behov.

#### *Forslag til plassering av KPI-tavla*

KPI-tavla bør plasseres ved den aktuelle avdelingen eller prosessen. I Sifa sitt tilfelle kan det være nødvendig å ha en tavle ved hver arbeidsstasjon på grunn av store avstander, ulike arbeidsoppgaver og maskiner. Oppdatering av tavla kan være en ypperlig arbeidsoppgave for områdeansvarlig på arbeidsstasjonen.



*Figur 20: Eksempel på struktur av KPI-tavle*

Med utgangspunkt i dette vil KPI-tavler være en faktor som kan påvirke lean ledelse i positiv forstand, og bedriften kan dra nytte av å implementere dette.

### ***Daily huddles***

Dette tiltaket er en effektiv metode for å komme med kort, konkret og jevnlig oppdatering. Flere av operatørene presiserte at informasjonsdelingen nå er mindre effektiv enn noen gang. Daglige møter på 5-15 minutter for å diskutere prosesser, plan for dagen og problemløsning kan ifølge Nicholas (2018) bidra til involvering av bedriftens ansatte. Disse møtene kan for eksempel inneholde følgende tema:

- Produktfeil som overstiger målverdien
- Sikkerhetsproblemer; personell og prosessproblemer
- Dagens bemanning og plan for dagen
- Diskuter eventuelle forbedringsforslag som har kommet inn

Dette kan også være en fast arbeidsoppgave for områdeansvarlig. Hvis det er behov for mer informasjon kan fabrikk sjef gjennomføre møtene. For å standardisere møteeffekten kan det gjennomføres i samspill med KPI-tavlene for å få økt oversikt (Dolcemascolo, 2017).

### ***Inspeksjonsskjema 5S***

5S kan virke som et lett tiltak, men dette trenger ikke å være tilfellet. For å opprettholde god orden og system på arbeidsplassen må tankesettet rundt 5S opprettholdes av alle ansatte i bedriften. Utfordringen her er ikke å rydde opp én gang, men å vedlikeholde og fortsette å legge alt på rett plass (Rolfesen, 2014). Ved Sifa er det flere som trenger samme verktøy. Det har blitt bekreftet at flertallet av operatørene mener verktøy til stadighet forsvinner, og at det brukes unødvendig tid på leting. En mulig årsak til at bedriften ikke har lyktes med å opprettholde 5S kan være lite fokus på læring og forståelse av metodikkens underliggende tankegang og kultur for kontinuerlig forbedring.

Det tyder på at bedriften har behov for å bli kvitt unødvendige elementer og få bedre system og orden når det kommer til både verktøy og material. I forbindelse med dette har det blitt utarbeidet et forslag til et «5S – inspeksjonsskjema». Dette skjemaet kan fylles ut ukentlig. Ved implementering av et slikt verktøy må inspeksjonsskjemaet bli fulgt opp, slik at det opprettholdes.

INSPEKSJONSSKJEMA – 5S		EVALUERING			A: PERFEKT
					B: 1-2 PROBLEM
					C: 3 ELLER FLERE PROBLEM
UKE	PUNKT	A	B	C	KOMMENTAR
<b>STRUKTUR OG SYSTEM</b>	<b>SORTER UT UNØDVENDIGE ELEMENTER</b>				
	Blir informasjon gitt ut til alle ansatte?				
	Har alt av unødvendige elementer blitt fjernet?				
	Er det klart hvorfor ikke tillatte ting foregår?				
	Er passasje og arbeidsområder tydelig definert?				
	Er slanger og ledninger hensiktsmessig plassert?				
<b>GOD ORDEN</b>	<b>EN Plass FOR ALT OG ALT PÅ SIN Plass</b>				
	Er alt lagt på sin faste plass?				
	Er alt lagt tilbake etter bruk?				
	Er arbeidsstasjonene ryddig?				
	Er passasje og arbeidsområder tydelig definert?				
	Er alt som skal festes, festet?				
<b>RENHOLD/ RYDDIGHET</b>	<b>FORBEDRE PROBLEM VED Å HOLDE ELEMENTENE RYDDET</b>				
	Er arbeidsplassen ryddig og ren?				
	Er maskiner, verktøy, inventar og avløp blitt holdt rent?				
<b>RYDD OPP</b>	<b>VEDLIKEHOLD ETTER ARBEID</b>				
	Er arbeidsplassen fri for søppel og støv?				
	Har alt av maskiner og verktøy blitt vasket?				
	Har gulv blitt vasket?				
	Er tildelte arbeidsoppgaver signert?				
	Er søppelkasser tomme?				
<b>DISIPLIN</b>	<b>OPPRETHOLDE GODE VANER PÅ ARBEIDSPLASSEN</b>				
	Er alle kledd i forhold til forskriften?				
	Er private eiendeler lagt vekk under arbeidstiden?				
	Unngås private telefonsamtaler under arbeidstiden?				
	Unngås det mat og drikke i produksjonslokalet?				
<b>TOTALSUM</b>					

Tabell 5: Inspeksjonsskjema - 5S

Dette kan gjøres effektivt og systematisk ved å kopiere ut skjema for 6 –12 måneder i gangen og ha de i en ringperm. Øverst i inspeksjonsarket noteres ukenummer, som vist i tabell 5. Ved å implementere dette som en del av arbeidsrutinen vil det hjelpe bedriften å redusere eller eliminere sløsing i form av bevegelse, som å måtte hente eller lete etter verktøy og unødvendig gåing, samt få mer disiplinerte arbeidsrutiner (Nicholas, 2018).

#### **5.4.2 Vedlikehold**

Som nevnt tidligere er orden og ryddighet grunnlaget for stabilitet, men avanserte maskiner krever også systematisk vedlikehold. Ifølge Nicholas (2011) vil forebyggende vedlikehold føre til forbedret maskinfunksjonalitet. Bedre tilgjengelighet, reliabilitet, effektivitet og kvalitetsrate på utstyr er positive virkninger som kommer av kontinuerlig gjennomføring av forebyggende vedlikehold. For at Sifa skal kunne utnytte maksimalt potensial av utstyr og maskiner vil det være fordelaktig å inneha en kultur for proaktiv pleie, og endre tankesettet rundt vedlikehold. Av intervjuene kom det frem at vedlikehold ble utført kun hvis de ansatte hadde ledig tid, og at dette resulterer i skippertak i ny og ne. Det kan dermed tyde på at mangel på standardisering av vedlikeholdsrutiner har ført til ingen eller redusert vedlikehold.

Med utgangspunkt i dette har det blitt utarbeidet noen forslag til tiltak. Det må gis tilstrekkelig med opplæring innen vedlikeholdsprosedyrer og manualer, fokus på totalt produktiv vedlikehold (TPV) ved å utarbeide standard prosedyrer for daglig, ukentlig og månedlig vedlikehold, og utarbeide et skjema eller en plan for vedlikehold. Program for vedlikehold bør belyse viktigheten av opprettholdelse av følgende aspekter:

- Driftsmiljø og utstyrskrav
- Ryddighet og renhold av og rundt maskiner
- Daglig overvåkning av maskintilstand og -ytelse
- Planlegging og tidsavsetting av forebyggende vedlikehold
- Rapportering av utført vedlikehold med signatur

Et tiltak som kan innføres i Sifa AS er en sjekklister for vedlikehold. Denne vil inneholde forskjellige kategorier og punkt som skal evalueres av operatørene. Sjekklisten skal gjennomgås en gang hver arbeidsuke, hvor hver arbeidsstasjon selv har ansvar for gjennomføringen. Listen vil sikre at vedlikehold blir utført hver uke, i tillegg til å dokumentere eventuelle avvik og problemer i og rundt arbeidsstasjonen. Tabell 6 er et forslag til hvordan en sjekklister for vedlikehold kan utformes.

SJEKKLISTE – VEDLIKEHOLD		EVALUERING			A: PERFEKT
					B: 1-2 PROBLEM
					C: 3 ELLER FLERE PROBLEM
UKE	PUNKT	A	B	C	KOMMENTAR
<b>RYDDIGHET OG RENHOLD</b>	Rydd og rengjør utstyr og verktøy				
	Rydd og rengjør maskiner				
	Rydd og rengjør tilhørende arbeidsområde (gulv, inventar, avløp og lignende)				
	Sjekk for ev. oljesøl og lignende				
<b>DRIFTSMILJØ OG UTSTYRS-KRAV</b>	Kontroll av trykk, temperatur, lyd				
	Kontroll av oljenivå og lignende. Fyll på ved behov				
	Sjekk av elektriske komponenter				
	Sjekk av elektriske tilkoblinger og ledninger for brudd og defekter.				
<b>MASKIN-TILSTAND OG -YTELSE</b>	Kontroller innstillinger og juster ved behov				
	Smøring av alle nødvendige punkter				
	Sjekk for slitasje, lekkasje				
	Sjekk av maskinens utvendige utseende (Lakk, Karosseri)				
<b>ANNET</b>	Sjekk av verneutstyr				
	Gjennomgå forrige ukes sjekkliste				
	Avviksregistrering				
	Sjekk vedlikeholdsmanualer				
	Informér områdeansvarlig ved avvik				
<b>TOTALSUM</b>					

Tabell 6: Sjekkliste - Vedlikehold

For å kvalitetssikre utførelsen og gi bedre oversikt over gjennomført vedlikehold bør skjemaet inkludere uketall og signatur av den som utfører arbeidet. Signatur vil også gjøre det lettere å gå rett til kilden for oppklaring dersom noe er diffust. For å opprettholde prosedyren bør det gjennomføres rutinemessige inspeksjoner av utfylt sjekkliste, hvor områdeansvarlig kan være ansvarlig. Disse tiltakene vil gi bedriften bedre oversikt over når siste utførelse av vedlikehold ble foretatt, og om maskiner har rett innstilling eller om det er behov for justeringer eller reparasjon for å unngå en eventuell maskinstopp.

Sifa har lite dokumentasjon på tidligere utført vedlikehold og reparasjoner på utstyr i maskinparken, noe som gjør det vanskelig å rapportere hvor stor effekt forebyggende vedlikehold potensielt kan ha på den totale maskineffektiviteten. En slik sjekkliste som vist

ovenfor kan være bedriftens første steg vedrørende registrering og kalkulering av tilgjengelighet, reliabilitet, ytelseeffektivitet og kvalitetsrate på maskiner. Ifølge Nicholas (2011) finnes det en rekke formler for å måle maskinparkens effektivitet, slik som MTTR, MTBF og OEE. Ved å beregne MTTR-verdi, som er den gjennomsnittlige tiden det tar å reparere en maskin, kan man se om det er aktuelt å innføre hyppigere service med utbytting av vitale deler. MTBF indikerer reliabiliteten til en maskin og måler gjennomsnittlig tid mellom feil. Funn fra studien viser at Sifa ikke har noen registrering på dette, noe som kan tyde på at de har redusert oversikt over påliteligheten på de ulike maskinene. I forbindelse med dette kan det være problematisk å planlegge en egnet tidsplan for mer omfattende vedlikehold og utskiftninger av vitale deler. For å kalkulere maskineffektiviteten kan Sifa benytte indikatoren OEE, som inkorporerer mål for tilgjengelighet, ytelseeffektivitet og kvalitetsrate. Med dette kan Sifa se om maskinene yter godt nok til å overholde tidsplan og oppnå satte kvalitetskrav med planlagte ressurser. Lav OEE indikerer høy andel utstysrelaterte kilder til sløsing, og vil dermed symbolisere at bedriften må ha høyere prioritering av daglig og ukentlig vedlikehold.

Ved innføring av overnevnte tiltak vil bedriften få et økt fokus på forebyggende vedlikehold. Gjennom sjekklisten vil operatører få et ansvar for å gjennomføre forebyggende vedlikehold. I tillegg vil dette bidra til bedre oversikt over utført vedlikehold, og videre vil det gi mulighet for fullstendig oversikt og kalkulering over maskinparkens utstyrseffektivitet. Dette kan redusere sannsynligheten for maskinsvikt.

### **5.4.3 Kvalitetssikring**

Funn i denne studien tyder på at bedriften har prosedyrer for kvalitetssikring av produkter innen både kundefokusert kvalitet og ISO2-prosedyrer. Disse prosedyrene ble under intervjuene vagt presentert av medarbeiderne, noe som kan tyde på at det foreligger en usikkerhet rundt prosedyrene. Dette kan støttes opp ved at operatørene beskrev prosedyrene på flere ulike måter. Enkelte operatører uttalte at utfallsprøver skulle utføres ved første del, andre hver tidende del og noen ved å ta et kjapt blick over prosessen for å se om produktene sto til forventningene.

Ulik arbeidsmetode kan føre til svekket kvalitet. Det ble i tillegg avdekket at avvikshåndteringen ikke var optimal, noe som kan føre til at registrering av avvik ikke alltid utføres. Mangelfull rapportering kan føre til at bedriften til stadighet utfører samme feil.

Både gruppe 1 og gruppe 2 beskrev at det er et kvalitetsproblem innad i bedriften og at det har en tendens til å oppstå defekte produkter. De defekte produktene blir ofte ikke oppdaget før siste stopp i produksjonslinjen. Dette krever ekstra omarbeiding, driftskostnader og ressurser. Ved innhenting av data ble det oppdaget uklare prosedyrer for kvalitetssikring, men det kan tyde på at den største kilden til svikt, og produksjonens flaskehals, er produksjonsplanleggingen. Ineffektiv produksjonsplanlegging fører til tidspress i produksjonen. I tillegg presiserte gruppe 1 at det er for mange ledd innblandet i planleggingsfasen, noe som kan føre til vag informasjon på ordresettet, eller i verstefall avglemt informasjon.

Ved å ta utgangspunkt i dette har det blitt utarbeidet forslag bedriften kan ta fatt i for å nå målsetninger som vil redusere kvalitetsproblemer, og gjøre Sifa mer konkurransedyktig i platebehandlingsnæringen. For å forhindre usikkerheter i produksjonen grunnet ordresett vil det foreslås å innføre et standard oppsett, slik at sannsynligheten for avglemt informasjon blir redusert. Et standard ordreoppsett vil hjelpe administrasjonen under produksjonsplanleggingen, men også gjøre det enklere for operatører å se hva som skal gjøres, hvilke mål, dimensjoner og vinkler produktet skal ha, og andre viktige spesifikasjoner. Slik som flere informanter uttrykte under intervju, produserer de produkter ut ifra kvalitetsspesifikasjoner satt av ordresettet, og produktkvaliteten er derfor avhengig av tydelige og riktige underlag.

En utfordring i Sifa er som tidligere nevnt at defekte produkter har en tendens til å gå gjennom store deler av produksjonslinjen før de oppdages. Dette fører til store tap i form av tid, ressurser og kostnader. Et tiltak for Sifa vil være å implementere styringsformen TQM, altså *Total Quality Management*, hvor hensikten er å endre organisasjonens kultur for å fremme kundefokus, kontinuerlig forbedring av kvalitet og involvering av medarbeidere (Nicholas, 2011). Dette vil fremme viktigheten av eget ansvar for kvalitet i alle ledd i bedriften, da også gjeldende for organisasjonens interne kunder. Dersom alle involverte i bedriften innehar en ærekjærhet for eget arbeid, vil dette gi en positiv innvirkning på utgående kvalitet. Kontinuerlig forbedring av kvalitet er ifølge Nicholas (2011) essensielt for å opprettholde en konkurransedyktig drift, og er viktig for Sifa for å kunne hevde seg i platebehandlingsnæringen.

Usikkerhet rundt prosedyrer for kvalitetssikring var en gjentakende faktor fra flere informanter. Ifølge Nicholas (2011) er inspeksjonsprosedyrer som gir nøyaktig og rettidig informasjon nøkkelen til å identifisere og eliminere defekter. 100% inspeksjon kan være en inspeksjonsprosedyre som egner seg i Sifa, da prosedyren egner seg for småserieproduksjon. Prosedyren skal minimere sannsynligheten for å overse defekter og avvik, og består av to ledd: *Self-Checks* og *Successive Checks*. Første ledd har fokus på selvsjekk, hvor operatør har ansvar for å inspisere eget arbeid opp mot gitte kvalitetskrav. Dersom avvik oppdages skal operatøren løse problemet umiddelbart. Dette krever kompetanse og evne innen problemløsning. Andre ledd består av påfølgende kontroller. Her vil påfølgende operatør i prosessen inneha ansvar for å inspisere forrige arbeiders utførte arbeid, hvor hensikten er å øke inspeksjonens objektivitet. Dersom avvik detekteres vil produktet sendes tilbake til den ansvarlige for det utførte arbeidet, som så må korrigere feilen og innføre nødvendige tiltak for å hindre at samme avvik oppstår igjen. Inspeksjonsprosedyren vil altså ansvarliggjøre operatørene for egenprodusert arbeid, og gi økt kundefokusert kvalitet. Her er det viktig å spesifisere at det er menneskelig å gjøre feil i blant, og at ingen skal bli straffet dersom feil oppstår. Læringsprosessen rundt kvalitetssikring og inspeksjon av eget arbeid er likeså viktig for kontinuerlig forbedring av produktkvalitet.

Disse tiltakene vil til sammen være et godt utgangspunkt for Sifa i veien videre for å redusere kvalitetsproblemer. Økt kundefokus, implementering av TQM, standardisering av ordresett og arbeidsoppgaver, og innføring av prosedyre for 100% inspeksjon vil øke bedriftens utgående kvalitet, men det aller viktigste for driften i Sifa vil være å utvikle en kultur for kontinuerlig forbedring av kvalitet.

#### **5.4.4 Standardisering av prosessene**

Standardisering er et sentralt begrep innen produksjonssystemer der fokus på tydelige tilbakemeldinger er et nøkkelord (Rolfsen, 2014). Dette har blitt bevist å øke produktiviteten på prosesser og ansatte. Innen standardisering er SOP et viktig begrep. Ifølge Rolfsen (2014) har SOP til hensikt å fokusere på detaljer, slik at alle ansatte er innforstått med arbeidsoppgavene og for å gi en felles forståelse. Liker & Meier (2006) definerer standardisert arbeid som fundamentet for å oppnå kontinuerlig forbedring. Rolfsen (2014) definerte noen generelle punkter. Disse kan Sifa dra nytte av for å utarbeide detaljerte arbeidsrutiner;

- Forventet resultat av arbeidsoperasjonen og hvordan det kan måles
- Hvilke sikkerhetsrutiner man må gjennomføre, og hva slags sikkerhetsutstyr som skal benyttes



- Prosessflytskjema med klare grensesnitt og klar rollefordeling
- Rekkefølge og beskrivelse av arbeidsoppgaver
- Kompetansekrav til de som skal utføre de ulike oppgavene
- Avvikshåndtering i form av hvem som har ansvar, og hva som skal gjøres

Standardiserte arbeidsoppgaver henger tett sammen med plassering av WIP. Det ble avdekket av gruppe 2 at det brukes unødvendig tid på å lete etter varer i arbeid. Ustrukturert materialflyt mellom arbeidsstasjoner gir uoversiktlig overlevering av varer mellom prosesser, og resulterer i tapt tid grunnet relokalisering av WIP. Ifølge operatørene er det en uskrevet regel at man selv har ansvar for å overlevere ferdig arbeid til påfølgende arbeidsstasjon, men dette blir ikke alltid gjennomført. Ringvirkningen av dette er at prosesser ikke er standardisert internt mellom arbeidsstasjonene. Paller med WIP går ut av en arbeidsstasjon og videre i produksjonen, men har ingen fast plassering.

For å redusere denne kilden til sløsing kan det utarbeides en SOP, slik at det innføres en standard for overlevering av WIP. Prosedyren vil klart og tydelig forklare ethvert aspekt som omhandler varetransport og kommunikasjon mellom arbeidsstasjonene, da det tyder på at dette er hovedårsaken til denne typen sløsing. Det tyder også på at bedriften kan dra nytte av å praktisere pull-produksjon, som ifølge Liker & Meier (2006) krever de tre primære elementene; Definert, dedikert og kontrollert. Dette vil strukturere materialflyten mellom arbeidsstasjonene ved hjelp av en definert avtale som omhandler volumbegrensninger, lokalisering og kontroll av WIP. I forbindelse med lokalisering og kontroll WIP kan oppmerking av gulvareal være behjelpelig for at produktene skal ha en fast lokasjon.

### ***Oppmerking av gulvareal***

Ved å ta utgangspunkt i disse problemområdene kan oppmerking av gulv med symboler for riktig plassering være et tiltak. Oppmerkingen bør da utføres i samspill med operatørene. Dette fordi operatørene innehar mye erfaring og i tillegg kan komme med innspill til gode løsninger. Oppmerkingen kan gjennomføres ved å merke av kvadrater ved hver arbeidsstasjon ved hjelp av for eksempel en tykk og synlig teip. Dette kan kategoriseres som en slags Kanban som er et informasjons -og kommunikasjonssystem for å regulere materialflyten mellom arbeidsstasjonene.

## 5.5 Oppsummering

Foreslåtte tiltak er ikke i prioritert rekkefølge siden det er usikkert hvor stor innsats som kreves for å gjennomføre tiltakene, og hvor stor gevinst tiltakene vil gi Sifa etter implementering. En slik kartlegging foreslås som en del av det videre arbeidet. Grunnen til dette er at Sifa vil ha større forutsetninger for å måle og vurdere dette ved å benytte PDCA-hjulet underveis i implementeringsfasen og etter endt implementering. Dermed falt det naturlig å først og fremst fokusere på å komme med gode tiltak og forbedringsforslag som vil bidra til å rette opp de problemområdene som har blitt funnet i denne studien. Dette ble gjort i samhandling med daglig leder og fabrikk sjef. Her kan bedriften som tidligere nevnt benytte matrisen i figur 19 til å kartlegge hyppighet og konsekvens av de kildene til sløsing som har blitt kartlagt. Dette vil gi bedriften bedre oversikt over hvilke tiltak som bør prioriteres først, sist eller de med en lavere prioritet. Til sist kan det som sagt være en fordel å fokusere på lavthengende frukter. Dette kan gjøre at bedriften oppnår raske målsetninger med lav innsats.

### *Svakheter i analysen*

I forbindelse med denne studien ble det i tidlig fase satt begrensninger utenfor vår kontroll. Dette har resultert i en mer generell oppgave enn først antatt, da det ikke var mulig å foreta for eksempel observasjoner og målinger innad i produksjonslokalet. Dette kombinert med begrenset kompetanse innen tynnplatebehandling og relaterte produksjonsteknikker har ført til mer generelle tiltak, som blant annet de utarbeidede skjemaene innen vedlikehold og 5S.

## 6.0 Konklusjon

Målet med denne studien er å øke bedriftens konkurransedyktighet i platebehandlingsnæringen ved å avdekke tidstyver og finne tiltak for å eliminere disse. Ved hjelp av valgt metodikk har vi kartlagt bedriftens produksjonskjede og områder som bør forbedres for at bedriften skal oppnå sine målsettinger. Studien avdekker hvilke ikke-verdiskapende aktiviteter som forårsaker tidstyver som svekker produksjonens flyteffektivitet. Videre identifiseres deres rotårsak slik at egnet tiltak for eliminering kan avdekkes. I analysen ble forskningsspørsmålene drøftet for å besvare den overordnede problemstillingen: *«Avdekke og eliminere tidstyver ved hjelp av lean metodikker for å optimalisere material-, informasjon- og produksjonsflyt i Sifa»*. Det er imidlertid viktig å påpeke at datainnsamlingen er gjennomført i Sifa, som betyr at hovedfunnene ikke nødvendigvis er gjeldene for alle bedrifter innen platebehandlingsnæringen.

Våre resultater indikerer at kartlagte kilder til sløsing påvirker bedriftens material- og informasjonsflyt i negativ forstand. Dette skyldes flere underliggende grunner, men hovedårsakene viste seg å være ineffektiv produksjonsplanlegging og manglende ledelsesstruktur. Det ble nevnt innledningsvis at strukturert produksjonsplanlegging er essensielt for oppnå optimal drift. Videre tyder resultatene på at det var minimal fokus på involvering, oppfølging og motivering av medarbeidere. Dette har gjort det utfordrende å opprettholde en organisasjonskultur med fokus på læring og kontinuerlig forbedring. Det er grunn til å tro at Sifa kan oppnå suksessfull implementering av lean ved å ta hensyn til kartlagte tidstyver og innførelse av foreslåtte forbedringstiltak. Ved små, stadige forbedringer kan målsettingen om å bli betegnet som en lean bedrift i framtiden være oppnåelig.

## 7.0 Videre arbeid

I forbindelse med denne studien og innhentet data kan forslag til videre arbeid være følgende:

- Ta utgangspunkt i innhentet data og foreta målinger knyttet til hvor hyppig det oppstår defekte produkter
- Gå dypere inn i produksjonsplanleggingen for å effektivisere planleggingsfasen
- Utføre en detaljert VSM, da dette ikke har blitt gjort etter utbyggelse av det nye produksjonslokalet
- Utarbeid et forslag til ny layout i logistikkbua, samt plassering.

## 8.0 Referanseliste

- Bryman, A. (2012) *Social Research Methods* (4.ed.). Oxford: Oxford University Press
- Dalland, O.(2007) *Metode og oppgaveskriving for studenter* (4.utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Dolcemascolo, D. (2017, 12. september). Lean Daily Management: Daily Huddles. Hentet fra <https://www.emsstrategies.com/dd090117article.html>
- Goodson, R. E. (2002). Read a Plant – Fast. *Harvard Business Review*, 2002 (May). Hentet fra <https://hbr.org/2002/05/read-a-plant-fast>
- Jacobsen, D.I. (2005) *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2.utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Jacobsen, D. I. (2015) *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3.utg.). Oslo: Cappelen Damm AS.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P.A. (2011) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag* (3.utg.). Oslo: Abstrakt forsalg AS.
- Kvernmo, G. (2005). Intervju som metode – barn/unge som informanter. I E.Arntzen & J.Tolsby (Red.), *Studenten som forsker i utdanning og yrke: Vitenskapelig tenkning og metodebruk* (s.66-80). Lillestrøm: Høgskolen i Akershus.
- Liker, J. K. & Meier, D. (2006) *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. New York: McGraw-Hill.
- Nicholas, J. (2011) *Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methods and Management Practices* (1.ed.). New York: CRC Press.
- Nicholas, J. (2018) *Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methods and Management Practices* (2.ed.). New York: CRC Press.
- Rolfsen, M. (Red.). (2014) *Lean blir norsk: Lean i den norske samarbeidsmodellen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Sakaguchi, T., Uchiyama, N. & Ishii, R. (2018). Environment-adaptive GA Based Nesting Scheduling For Sheet Metal Processing. *2018 International Symposium on Flexible Automation*, s. 153-156. Hentet fra [https://www.jstage.jst.go.jp/article/isfa/2018/0/2018\\_153/\\_pdf?fbclid=IwAR1\\_\\_\\_\\_UbNRnK10eDrrZr9g1taPwOqEjTbkQuU-HZxrUZuq9kIqhUTtRgULqg5w](https://www.jstage.jst.go.jp/article/isfa/2018/0/2018_153/_pdf?fbclid=IwAR1____UbNRnK10eDrrZr9g1taPwOqEjTbkQuU-HZxrUZuq9kIqhUTtRgULqg5w)
- Sifa AS. (u.å.). Leveranse av nettstasjoner til Siemens. Hentet fra <https://sifa.no/nettstasjoner>
- Sifa AS. (u.å.). Om Sifa. Hentet fra <https://sifa.no/om-oss>

Tjora, A. (2017) *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3.utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Yin, R. K. (2009) *Case Study Research: Design and Methods* (4.ed.). California: SAGE Publications Inc.

## **Vedlegg**

**Vedlegg A: Informasjonsmøte med operatørene**

**Vedlegg B: Intervjuguide**

**Vedlegg C: Intervju**

**Vedlegg D: Populærvitenskapelig artikkel**

# Vedlegg A: Informasjonsmøte med operatørene

## Infomøte med operatørene

### Presentasjon av oss

Hensikten med dette infomøte er for å gi en kort presentasjon av oss. Ida Harriet Hammernes og Kristin Roksvåg. Vi studerer Logistikingeniør ved NTNU i Trondheim og er nå avgangsstudenter. Dermed skal vi skrive en avsluttende bacheloroppgave i samarbeid med dere i Sifa AS dette våsemesteret.

Med dette vil vi bare si at dere kommer til å se oss en del fremover i produksjonsfabrikken, men er der i hovedsak for å observere rutiner og prosesser. Formålet vårt er å prøve finne løsninger som bidrar til at deres arbeidshverdag blir lettere. Dette er også grunnen til at vi velger å intervju akkurat dere, da dere er ekspertene på området og kan komme med mye nyttig informasjon til vårt arbeid.

### Formål med oppgaven

Formålet med denne oppgaven er å se på den nåværende vareflyten internt i Sifa AS, og utarbeide et forslag til plassering/organisering av logistikkbu i tillegg til optimalisering av lagerhold i den gamle delen av produksjonslokalet.

Tilslutt: Forklarer vi tenkt oppgavestruktur som ble godkjent på forprosjektet. Dette for å gi en bedre forklaring, slik at alle vet hva vi skal se etter og hvordan vi har tenkt å gjennomføre det.



# Vedlegg B: Intervjuguide

## Intervjuguide

### Formål

Denne prosjektoppgaven skrives som en avsluttende oppgave ved NTNU i Trondheim. Oppgaven skal i hovedsak ha en kvalitativ tilnærming, der innhenting av informasjon gjennom intervju vil spille en viktig rolle for å få et helhetlig bilde av den nåværende tilstanden i Sifa AS. Hensikt er å kartlegge materialflyt og informasjonsflyt for å optimalisere produksjonen i Sifa AS, da med ekstra fokus på tidstyver/muda.

### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi rekrutterer de som er aktuelle kandidater for vårt intervju, ansatte i Sifa AS.

### Hva innebærer det for deg å delta?

Vi skal i hovedsak gjennomføre en kvalitativ metode, der vi utfører et semistrukturert intervju med rekrutterte kandidater. Det vil bli tatt lydopptak av intervjuene, slik at vi kan fokusere kun på intervjugjennomføringen. Transkribering av intervjuene vil bli utført i etterkant. Intervjuet vil være anonymisert, kun stillingstittel og arbeidsstasjon innad i bedriften vil dokumenteres. Dette er kun for å knytte intervjuet til rett lokasjon i produksjonen.

### Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Opplysningene som fremkommer i intervjuet vil vi behandle i kort tid etter endt intervju, og deretter vil taleopptaket slettes. Vi behandler alt av opplysninger konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Ved samtykke fra informanter og Sifa AS vil oppgaven kunne publiseres på NTNU.

### Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis det er noen spørsmål knyttet til gjennomføringen av intervjuet, eller andre spørsmål, ta kontakt med:

- Ida Harriet Hammernes tlf. 40484856, mail: [ihammernes@gmail.com](mailto:ihammernes@gmail.com)
- Kristin Roksvåg tlf. 95941812, mail: [Kristinrok@outlook.com](mailto:Kristinrok@outlook.com)

# Vedlegg C: Intervju

## Intervju

### Sikkerhet, system og orden

1. Har alt materiale/verktøy en fast plass, og ligger alt på sin faste plass?
  - a. Brukes det mye tid på leting etter material/plater som ikke står der de er tiltenkt?
2. Har dere et visuelt merkesystem for å identifisere og lokalisere materialer og verktøy?  
Eventuelt, hvordan er dette systemet organisert?
3. Hvilke prosedyrer har dere på ryddighet og orden rundt/på arbeidsstasjoner, og blir dette fulgt opp internt?
  - a. Opplæring i 5S

### Visuell ledelse

1. Er hver arbeidsstasjon utstyrt med synlige arbeidsinstruksjoner og produktspesifikasjoner? (standardisert arbeid)
2. Har dere en visuell tavle som viser oppdatert informasjon om kvalitet, produktivitet, sikkerhet og problemløsning?
3. Har dere en tydelig visuell tavle som viser oppdaterte operasjonelle mål og resultatmål?

### **Bruk av plass, bevegelse av material og flyt av produkter**

1. Flyttes material bare en gang og ved bruk av den korteste avstanden? (For å unngå unødvendige bevegelser)
2. Blir produksjonsmateriell og verktøy lagret ved produksjonsstedet, eller lagres det i separate lagerområder?
3. Tar gamle varer som sjelden/aldri brukes opp lagringsplass for at det "kan" bli et behov i fremtiden?
4. Er det mye varer i arbeid som fører til ekstra omplassering av varer i lokalet?
  - a. Pull/push-produksjon
  - b. Buffer- og mellomvarelager (maksimum, minimum)
4. Hvordan er informasjons- og materialflyten på tvers av arbeidsstasjonene?

### **Forpliktelse til kvalitet**

1. Hvilke rutiner er til stede for å forhindre forplantning av defekte produkter?
2. Utføres kvalitetssikring og test av produkter underveis i produksjonen, eller kun ved endt prosess?
  - a. Stikkprøver

### **Tilstand og vedlikehold av maskiner og verktøy**

1. Har dere fått nødvendig trening/opplæring i forebyggende vedlikehold på maskiner/verktøy?
2. Finnes det en synlig tidsplan over gjennomføring av forebyggende vedlikehold av maskiner i produksjonskjeden?

### **Teamarbeid og motivasjon**

1. Er arbeiderne opplært, engasjert og involvert i problemløsning, og oppfordret til å ta del i kontinuerlig forbedring av prosesser?
2. Har arbeiderne en kultur for kontinuerlig forbedring (Kaizen)?
3. Har arbeidsplassen fokus på utvikling og motivasjon av de ansatte?

### **Generelle spørsmål knyttet til informantens arbeidshverdag**

1. Er det noe du må bruke unødvendig mye tid på i din arbeidshverdag?
  - a. Hva er grunnen til dette?
2. Møter du ofte motstand i arbeidshverdagen din?
3. Hva er de vanligste årsakene til stans i din arbeidshverdag?
4. Hvilke tiltak utfører du for å eliminere tidstyver?

## Vedlegg D: Populærvitenskapelig artikkel



### Finner'n er vinner'n

Sifa AS er en ledende bedrift innen platebehandlingsnæringen. Fabrikken, som er lokalisert i Selbu kommune, produserer og sammenstiller tynnplater til kunder i inn- og utland. De siste par årene har det skjedd store forandringer både i produksjonslinjen og i produksjonslokalet. Dette har gitt både positive og negative følger.

En positiv følge er at de har fått større areal å boltre seg på etter utvidelsen av produksjonsfabrikken. Det siste året har derfor stort sett bestått av relokalisering og flytting av verksted. Lean, eller slank på norsk, kom inn fabrikkdørene i 2014, men det tyder på at slankeuren ble rottet bort i flyttelasset. Kan Sifa finne igjen slankeuren?



#### LEAN

*Lean er en styringsfilosofi og en produksjonsmetodikk drevet av reduksjon av sløsing og kontinuerlig forbedring.*

*Forskning viser at to av tre implementeringsforsøk mislykkes grunnet usikkerhet i tidlig stadie. Dette skyldes som oftest at lean blir sett på som en samling av verktøy og ikke som en fullkommen styringsfilosofi.*

I studien har Ida Harriet og Kristin tatt utgangspunkt i den forvunnede kulturen for lean. Det er avdekket årsaker med tilhørende tiltak som kan bidra til at bedriften lykkes ved et nytt implementeringsforsøk. I samtale med ansatte i Sifa fikk vi inntrykk av de har stor tro på lean filosofi, da dette vil bidra til forbedret flyt i arbeidshverdagen.

For at et nytt forsøk på en slankere produksjon er det flere faktorer som må være på plass. Blant disse er standardisert arbeid og hverdagsledelse faktorer som spiller en viktig rolle i kampen om å finne tilbake til slankeuren.

