

Harald Bjørdal Skoglund  
Johan Myklebust  
Peder Mæhle Uglem

## Innføring av Lean strategi i SIFA AS, med fokus på kontinuerlig forbedring av kvalitet

Implementation of Lean strategy at SIFA AS, with  
a focus on continuous improvement of quality

Bacheloroppgave i ingeniørfag, logistikk  
Veileder: Dr. Alireza Ashrafian, PhD  
Mai 2022



Harald Bjørdal Skoglund  
Johan Myklebust  
Peder Mæhle Uglem

# **Innføring av Lean strategi i SIFA AS, med fokus på kontinuerlig forbedring av kvalitet**

Implementation of Lean strategy at SIFA AS, with a  
focus on continuous improvement of quality

Bacheloroppgave i ingeniørfag, logistikk  
Veileder: Dr. Alireza Ashrafian, PhD  
Mai 2022

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



Kunnskap for en bedre verden





Fakultet for økonomi

Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

### BACHELOROPPGAVE TLOG3001

<b>Tittel (norsk og engelsk):</b> Innføring av Lean strategi i SIFA AS med fokus på kontinuerlig forbedring av kvalitet  Implementation of Lean strategy at SIFA AS with a focus on continuous improvement of quality	<b>Prosjektnr.:</b> 005-2022  <b>Gruppenummer</b> 005
<b>Forfattere:</b> Harald Bjørdal Skoglund  Johan Myklebust  Peder Mæhle Uglem	<b>Dato:</b> 20.05.2022
	<b>Gradering:</b> Åpen
<b>Studieretning:</b> Bachelor i ingeniørfag, logistikk	
<b>Veileder:</b> Dr. Alireza Ashrafian, PhD	
<b>Oppdragsgiver:</b> SIFA AS	
<b>Oppdragsgivers kontaktperson:</b> Arnt Otnes, daglig leder	

#### Sammendrag:

Bacheloroppgaven implementerer tiltak mot avvik og reklamasjoner i SIFA AS, gjennom et PDCA-prosjekt i samarbeid med ansatte. Oppgaven drøfter utfordringer og feilkilder aktuelt for prosjektet. Videre formidles anbefalte områder for videre PDCA-prosjekter, og

det belyses relevant teori SIFA bør benytte i videre arbeid. I rapporten konkluderes det med oppnåelse for to av tre resultatmål.

**Stikkord:**

- Lean
- Kontinuerlig forbedring
- Kvalitetssikring
- Standardisering

**Keywords:**

- Lean
- Continuous improvement
- Quality assurance
- Standardization

# FORORD

Oppgaven er skrevet som avsluttende bacheloroppgave i studiet “Bachelor i ingeniørfag, Logistikk”, ved NTNU, Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse. Den bygger videre fra prosjektarbeid utarbeidet for samarbeidsbedrift SIFA AS, høsten 2021. Prosjektoppgaven identifiserte årsaker og kostnader for avvik og reklamasjoner i bedriften, og bacheloroppgaven jobber videre med tiltak mot dette. Dette førte til et forbedringsprosjekt gjennom bruk av Lean-metodikken PDCA. I tillegg informerer oppgaven om videre forutsetninger for Lean-arbeid i SIFA.

SIFA AS er en bedrift lokalisert i Selbu, og er en av landets ledende aktører innen tynnplatebehandling. De er en totalleverandør, som leverer fra behov til produkt, og har ordre fra små og store bedrifter.

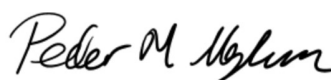
Bacheloroppgaven fokuserer på videre arbeid fra SIFAs allerede implementerte Lean-metoder, og leverer tre arbeidspakker hva angår tiltak rettet mot deres største avvik- og reklamasjonskostnader; ordreset. I tillegg leverer oppgaven belysning og forslag til videre Lean-arbeid for SIFA AS, med teori og potensielle fremgangsmåter som følger de ulike verktøyene.

En takk rettes til SIFA AS og deres daglige leder, Arnt Otnes, for godt samarbeid i perioden. Bachelorgruppen vil også sende en stor takk til veileder, Dr. Alireza Ashrafian, PhD, for god oppfølging gjennom oppgaven. Hans ekspertise innen Lean har vært til stor hjelp og inspirasjon.

Trondheim, 20.05.2022



Johan Myklebust



Peder M. Uglem



Harald Skoglund

# SAMMENDRAG

Oppgaven bygger videre fra prosjektoppgave, hvor det ble identifisert årsaker og kostnader for avvik og reklamasjoner i SIFA AS. Resultatene fra prosjektoppgave viste ordresett som stor årsak til avvik og kostnader. Dette ga bacheloroppgavens problemstilling “Hvordan senke avvik og reklamasjoner med årsak i ordresett hos SIFA AS?”. Det resulterte også i tre resultatmål som omfatter gjennomføring av Lean-arbeid i form av et PDCA-prosjekt, presentere alternativer for videre PDCA-prosjekter og senke antall avvik. Gjennom teorikapitlet belyses kontinuerlig forbedring og Lean-verktøy som PDCA-hjulet, paretoanalyser, 5 x hvorfor, rotårsaksanalyser og teori rundt standardisering. Videre informeres det om viktigheten til hverdagsledelse og visuell ledelse.

Prosjektet bestod i stor grad av gjennomføring av PDCA-prosjekt, med kvantitative og kvalitative metoder for innhenting av nødvendig data, resultater og sammenligningsgrunnlag. Dette i form av modifiserte kategorier og analyser i avviksregisteret til bedriften, spørreundersøkelse og semistrukturerte intervjuer med involverte parter. Resultatet av dette ga en beskrivelse av stegene i et PDCA-prosjekt, fra planleggings- til korrigeringsfase. Underveis resulterte forbedringsarbeidet i tre tiltakspakker tilknyttet ordresettutforming, standardisert nivåinndeling i produktbeskrivelser og en sluttkontroll for avviksavdekking. Gjennomføringsfasen for tiltakene varte i ca. fem uker.

Feilkilder som kort tidsrom, forskyving mellom ordresettutforming og faktisk produksjon, avviksregistrering og studentenes ledelseevner påvirket oppgaven. Det ble konkludert med delvis oppnåelse av resultatmål 1 og 2, samtidig som resultatmål 3 ikke hadde tilstrekkelig med sammenligningsdata til å vurderes. Konklusjonen om oppnådde mål ble i hovedsak tatt på bakgrunn av ansattes tilbakemeldinger fra gjennomføringsfasen. Effektmålene er ikke vurdert som oppnådd, men det konkluderes at videreførelse av tiltakene gir potensial for oppnåelse.

Etter forbedringsarbeidet tilknyttet ordresett, standardiserte nivå og sluttkontroll, ble det anbefalt tre videre arbeidsområder hvor SIFA bør bruke PDCA-hjulet. Gjeldende områder var revisjonslagring, standardisering av informasjon ut til produksjon og en fullverdig sluttkontroll.



## ABSTRACT

The assignment continues where the project assignment ended, where the causes and costs of defects internally and externally in SIFA AS were identified. The results from the project assignment showed order layouts as a major reason for deviations. This generated the problem “How to lower defects and notification of complaints with cause in order layouts at SIFA AS?”. It also generated three performance targets that include implementation of Lean work in the form of a PDCA project, present alternatives for future PDCA projects and reduce the number of discrepancies. Throughout the theory chapter, continuous improvement and Lean tools such as PDCA, pareto analysis, 5x why, root-cause analysis and theory regarding standardization are explained. Furthermore, it informs about the importance of daily management and visual management.

The project largely consisted of the implementation of a PDCA-project, with quantitative and qualitative methods for obtaining the necessary data, results and a basis for comparison. The results were shown in the form of modified categories and analyzed in the defects register of the company, a survey and several semi-structured interviews with the involved parties. The result gave a description of the steps in a PDCA-project, from the “planning” phase to the “acting” phase. Along the way, the work resulted in three different packages of measures associated with order layouts, standardized level-division for product-descriptions and a final quality check. The “do” phase lasted for approx. five weeks, from which the data originates.

Sources of error such as a short period of time, shifts between order layout implementation and actual production, deviation registration related issues and the students' management skills affected the task. It was concluded that partial achievement of performance targets 1 and 2 was achieved. At the same time, performance target 3 did not have sufficient data to be evaluated. The conclusion regarding achieved goals was mainly based on employees' feedback from the “do” phase. The effect-goals are not evaluated to have been achieved, but it is concluded that the continuation of the measures has the potential for achieving them.

Following the work associated with the order layout, standardized levels and quality check, three further work areas were recommended to SIFA, where they should use the PDCA-method. These

areas were file storage, standardization of informational flow into the production area and a fully developed quality control.

# INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	i
SAMMENDRAG	ii
ABSTRACT	iii
INNHALDSFORTEGNELSE	v
FIGURLISTE	ix
BEGREP OG FORKORTELSER	x
INNLEDNING	1
1.1 SIFA AS	1
1.2 SIFAs produksjon	2
1.2.1 Mekanisk avdeling	2
1.2.2 Avdeling for montasje	5
1.3 SIFAs foreløpige Lean-satsing	6
1.3.1 Registrering av avvik og forbedringsforslag	6
1.3.2 Kvalitetskontroll	7
1.3.3 Utstyr i produksjon	8
1.3.4 Foreslåtte tiltak fra tidligere bacheloroppgaver	8
1.4 Prosjektoppgave - bakgrunn for bacheloroppgave	8
1.5 Bakgrunn for problemstilling	9
1.6 Resultat- og effektmål	10
1.6.1 Resultatmål	10
1.6.2 Effektmål	11
1.7 Avgrensninger og sentrale begreper	11
1.7.1 Hva er et avvik?	11
1.7.2 Prosesser i fokus	11
	v

1.7.3 Ordresettene	13
1.7.4 De ulike fasene av produksjonen	14
2. TEORI	16
2.1 Hva er Lean?	16
2.1.1 Lean som bedriftsstrategi	16
2.2 Kontinuerlig forbedring	17
2.2.1 PDCA-hjulet	17
2.2.2 Trinnvise forbedringer	20
2.3 Total kvalitetsledelse	21
2.3.1 Kvalitet ved kilden	21
2.3.2 Kostnaden til kvalitet	22
2.4 Lean-verktøy og metodikk	23
2.4.1 Paretoanalyse	23
2.4.2 Rotårsaksanalyse	24
2.4.3 5x hvorfor	24
2.4.4 Standardisering	25
2.4.5 Gemba Walk	26
2.5 Hverdagsledelse	27
2.5.1 Lean-kultur og ansattes involvering og engasjement	27
2.5.2 Visuell ledelse	28
3. METODE	31
3.1 Kvantitativ metode	31
3.1.1 Bearbeiding av avvikdata	32
3.1.2 Paretoanalyse	34
3.1.3 Spørreundersøkelse	34

3.1.4 Visualisering av bearbeidet avvikdata og spørreundersøkelsens resultat	35
3.2 Kvalitativ metode	35
3.2.1 Deltakende observasjon	35
3.2.2 Semistrukturerte intervjuer	36
3.2.3 Rotårsaksanalyse og 5x-hvorfor metodikk	36
3.3 Forbedringsprosjekt i samarbeid med SIFA	37
3.4 Litteratursøk og studie	38
4. RESULTATER	40
4.1 Planleggingsmøte 1	40
4.2 Forberedelse til planleggingsmøte 2: Studentgruppens tiltaksforslag	43
4.3 Planleggingsmøte 2	49
4.3.1 Tiltak 1: Sjekkliste for utforming av ordresett, innledende fase	50
4.3.2 Tiltak 2: Inklusjon av nye punkter og presisering av informasjon i ordresettene, utførende fase	50
4.3.3 Tiltak 3: Sluttkontroll før forsendelse til kunde, avsluttende fase	51
4.4 Planleggingsmøte 3	52
4.5 Planleggingsmøte 4 og 5	53
4.6 Implementeringsmøte	53
4.7 Gjennomføring	55
4.8 Kontrollering	56
4.8.1 Kvantitativt sammenligningsgrunnlag	57
4.8.2 Kvalitativt sammenligningsgrunnlag	59
4.9 Korrigering	60
5. DISKUSJON	63
5.1 Feilkilder og utfordringer	63

5.2 SIFAs styrker	67
5.3 Hverdagsledelse - et nødvendig forbedringsområde for kontinuerlig forbedring som Lean-strategi	68
5.4 Studentgruppens anbefalinger for veien videre	71
6. KONKLUSJON	73
REFERANSER	75
VEDLEGG	78

# FIGURLISTE

- Figur 1: Organisasjonskart.
- Figur 2: Stansmaskinen hos SIFA.
- Figur 3: Lakkeringsstasjon hos SIFA.
- Figur 4: Grindingmaster hos SIFA.
- Figur 5: Eksempel på hvordan et avvik ble registrert.
- Figur 6: Avvikskostnad og -antall for fokusområdene, med unntak av manuelt arbeid. (Se Vedlegg 2 for fullstendig Excel-ark)
- Figur 7: Avvikskostnad og -antall for ordresett. (Se Vedlegg 2 for fullstendig Excel-ark)
- Figur 8: Stegene i et PDCA-prosjekt.
- Figur 9: De ulike kvalitetskostnadene.
- Figur 10: Eksempel på hvordan en A3-rapport kan struktureres.
- Figur 11: Eksempel på studentgruppens kategorisering av avvikene i forkant av tiltaksimplementering.
- Figur 12: Oppdatert paretoanalyse av avvikskostnader.
- Figur 13: Fordeling av interne avvik og reklamasjoner respektivt, med hensyn på antall og kostnader.
- Figur 14: Rotårsaksanalyse av årsaker til avvik tilknyttet stansmaskin.
- Figur 15: Laminerte tiltak og avgradings-malene.
- Figur 16: Paretoanalyse av kostnader i forkant (venstre) og i gjennomføringsfasen (høyre).
- Figur 17: Spørsmål 1 i spørreundersøkelsen.
- Figur 18: Spørsmål 7 i spørreundersøkelsen.
- Figur 19: Spørsmål 11 i spørreundersøkelsen.

## BEGREP OG FORKORTELSER

Begrep	Forklaring
5S	Lean-filosofi som omfatter begrepene sortere, strukturere, skure, standardisere og sikre.
A3-rapport	Rapport som omfatter den mest essensielle informasjonen og fremgangen tilknyttet pågående prosjekter.
Avgrading	Er i hovedsak sliping av kanter og heng fra skjæreprosesser eller andre behandlinger av platene.
Baseline	Et bilde av nåsituasjonen. Brukes ofte i sammenheng med forbedringsarbeid, og er et sammenligningsgrunnlag.
Ekstern kunde	Aktør kunde utenfor bedriften.
Intern kunde	I denne oppgaven referer dette til mottaker av arbeid eller neste ledd i produksjon innad i bedriften.
KPI	Key performance indicator. Bedriftens måltall.



Nettstasjon	En stasjon som transformerer høyspent til lavspent for sluttkunde. Ofte kalt trafokiosk eller transformator.
Ordresett	Tilsvarende prosjektoppgavens betydning av underlag. Bedriften bruker uttrykket ordresett, derfor er dette nå endret. Prosjektoppgavens beskrivelse av underlag følger i kursiv.
PDCA	Plan, Do, Check, Act. Verktøy for kontinuerlig forbedring.
QATC	Quality at the source
Stansing	Skjæreprosess beskrevet i 1.2.1, også kalt nibbling.
Sløsing	Sløsing i form av unødvendig bevegelse, ekstra prosessering, produksjon av defekte etc.
TKL	Total kvalitetsledelse
Underlag	Også kalt produksjonsunderlag. Inneholder arbeidsbeskrivelser, arbeidstegninger, ordresett etc.

Vannjet

Skjæring av tynnplater gjennom bruk av sterk vannstråle.

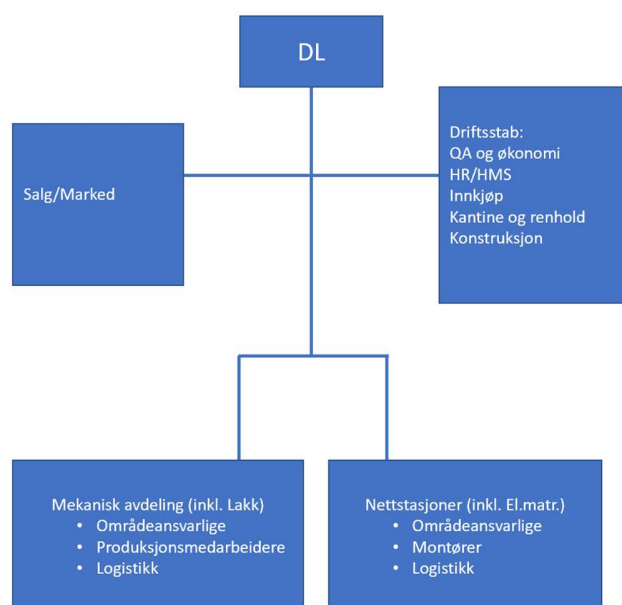
# INNLEDNING

## 1.1 SIFA AS

SIFA AS er lokalisert i Selbu kommune, en seks miles kjøretur øst for Trondheim. Selskapet ble etablert i 1992 og har i dag omtrent 50 ansatte. De er blant landets ledende bedrifter innenfor tynnplatebehandling og har mekanisk produksjon med prosesser som stansing, knekking, sveising, lakkering, montering med flere. SIFAs største inntektskilde er produksjonen av nettstasjoner på oppdrag for Siemens og Norsk Transformator.

SIFA hadde i 2020 64 millioner NOK i omsetning og et årsresultat på -215 000 NOK etter skatt. Dette kommer som resultat av flere store investeringer i anlegget.

Figur 1 viser hvordan bedriften er organisert.



Figur 1: Organisasjonskart.

## 1.2 SIFAs produksjon

$\frac{1}{3}$  av SIFAs produksjon er knyttet til nettstasjoner og deres komponenter. De resterende  $\frac{2}{3}$  består av komponenter knyttet til blant annet elektrobransjen, samt andre bestillingsvarer avhengig av kundeønsker. Varer kan være i form av metallkapslinger, metallpakninger, braketter og platekunst. Utforming, størrelse og hyppigheten av bestillingsvarene varierer avhengig av behov i marked, årstid og kunde.

Videre kan produksjonen deles inn i to avdelinger, mekanisk avdeling og avdeling for montasje. I disse avdelingene finner man ulike hovedprosesser som står sentralt i produksjonen.

### 1.2.1 Mekanisk avdeling

Mekanisk avdeling har ansvar for produksjon av komponenter og deler som brukes internt til nettstasjoner og andre komponenter og produkter som går til eksterne kunder. Produksjonen varierer mest i denne avdelingen.

Avdelingen har 14 ansatte, og storparten av disse besitter et relevant fagbrev innen produksjonsteknikk. De relevante hovedprosessene for bacheloroppgaven som finner sted i mekanisk avdeling er:

- Skjæreprosesser
  - Stansing
  - Laser
  - Vannjet
- Lakkering
- Sveising
- Manuelt arbeid

### Skjæreprosesser

I produksjonen er det flere prosesser som benyttes til skjæring av tynnplater. Den første skjæreprosessen heter stansing. Også kalt “nibbling” internt i bedriften. Denne prosessen slår hull i tynnplater ved bruk av en stansemaskin. Hullene kan slås raskt og med få mellomrom på en

såpass kort tid at prosessen ofte omtales som skjæring. Gjennom denne prosessen kan man stanse ut flere forskjellige deler, eksempelvis elektrokomponenter, ut av en enkelt tynnplate. Dette ved hjelp av programmeringsfiler i stansemaskinen. Programmeringen avhenger av hvilket produkt som skal skjæres, og SIFA mottar ofte revisjoner eller filer fra kunde som kan konverteres til stansemaskinen. For kunder som ikke stiller med egne revisjoner utarbeider SIFA egne modeller som programmeres til maskinen. Stansingens utfordringer knyttet til programmering og revisjoner omtales i avviksdata, resultat og diskusjon. Stansemaskinen ses i figur 2.



Figur 2: Stansemaskinen hos SIFA.

Vannjet er en annen skjærepesess. Skjæring av tynnplater gjennom bruk av sterk vannstråle. Kan håndtere flere type materialer, skjære flere former ut av et enkelt stykke material og er avhengig av programmering. De samme programmerings- og filutfordringene som hos stansemaskinen gjelder.

Til slutt inngår laserskjæring som en skjærepesess. En mer presis form for skjæring. Denne prosessen er egnet for komponenter med mer komplisert form og programmeres etter kundebehov. Er automatisert på lik linje med stansing og vannjet.

## Lakkering

Behandling av tynnplatekomponenter gjennom pulverlakkering. Dette primært for å beskytte materialet mot eksterne påvirkninger sluttproduktet kan bli utsatt for. Det kan også være estetiske

grunner til at kunde ønsker lakkering på sine produkter. Ulike kunder kan ha ulike krav til behandling av tynnplatene, som dekningsgrad, glans, slitestyrke og fargekode. Prosessen utføres av en automatisert lakkeringsmaskin, og består av flere steg som oppheng, vasking, ph-bad, lakkering, herding etc. Lakkeringsstasjonen ses i figur 3.



Figur 3: Lakkeringsstasjon hos SIFA.

## **Sveising**

Sammenføring av plater/komponenter. Gjennomføres hovedsakelig ved smeltesveising, der delene varmes opp til smeltetemperatur og flyter sammen. Ulike teknikker, som TIG eller MIG, kan brukes avhengig av kundeønske, tetthetsgrad, finish (puss), etc.

## **Manuelt arbeid**

Her utføres alt arbeid hvor automatiserte prosesser ikke når til. Dette er i hovedsak sliping av kanter og heng fra skjæreprosesser eller andre behandlinger av platene. I ordresettene kalles dette avgrading. Dette gjøres på forskjellige måter ut fra ønsket resultat/finish. Eksempelvis kan en maskin, “grindingmaster”, brukes til avgrading. Denne kan ses i figur 4.



Figur 4: Grindingmaster hos SIFA.

Felles for alle disse prosessene er avhengigheten til klare, entydige beskrivelser fra administrasjonen for å kunne produsere etter kunders ønske.

### 1.2.2 Avdeling for montasje

Avdelingen har 13 ansatte og består av en montasjeavdeling hvor det monteres nettstasjoner og en koblingsavdeling som har ansvar for det elektriske som skal inn i nettstasjonene.

Arbeidsoppgavene i denne avdelingen rulleres, slik at de ansatte opprettholder en variert kompetanse og oppnår innsikt i hverandres oppgaver.

Nettstasjonene produsert i denne avdelingen kan fordeles i I-hus (innvendig betjent) og U-hus (utvendig betjent). I-husene er nettstasjoner som er utformet som små hus med dør, slik at man kan gå inn i huset for å utføre reparasjoner eller justeringer. U-husene på den andre siden er utformet som skap. Disse er mindre i størrelse sammenlignet med I-husene, og i motsetning til I-

husene hvor man kan gå inn, er disse utformet med skapdører som kan åpnes utenfra. I snitt produserer SIFA mellom ti til tolv nettstasjoner i uken. 75% av disse er I-hus nettstasjoner.

### **1.3 SIFAs foreløpige Lean-satsing**

SIFA har valgt å satse på Lean for å håndtere økende krav til kvalitet og presisjon som følger av den betydelige veksten de har opplevd de siste årene. Slike satsinger har for eksempel vært i form av et 5S-prosjekt og andre bacheloroppgaver med overordnet Lean-fokus. Oppgavene har ført til implementering av tiltak som skal bedre forhold knyttet til kvalitet og effektivitet.

Effekten av tiltakene som har fulgt oppgavene og 5S-prosjektet har ifølge daglig leder og ansatte vært varierende, da innføringen og opprettholdelsen av disse har vært utfordrende. I tillegg til dette har de månedlige møter hvor de diskuterer avvikene, hvordan disse kan håndteres og hvordan sikre at de ikke oppstår på nytt. Følgende tiltak og rutiner har blitt innført og brukes i dag.

#### **1.3.1 Registrering av avvik og forbedringsforslag**

SIFA har de siste årene hatt økt fokus på registrering av avvik og oppfølgingen av dem. Dette har ført til bruk av et digitalt system for avviksregistrering fra tjenesten “avvik.com”. En utfordring har vært de ansattes involvering, og å få medarbeiderne til å forstå verdien av å belyse områdene hvor avvik er gjentakende. Som et tiltak for å bedre ansattes involvering og engasjement for kvalitet, har SIFA forsøkt en premiering av “månedens beste forbedringsforslag”. Forslagene ble samlet inn av avdelingslederne, og vurdert av ledelsen.

Videre har SIFA innført månedlige avviksmøter for å forebygge/håndtere avvikene som oppstår i bedriften. Hensikten med de månedlige avviksmøtene er å rette fokus mot aktuelle problemer SIFA står ovenfor. Noen møter kan ha fokus på større deler av bedriften, andre har fokus på spesifikke deler/prosesser, avhengig av alvorligheten og hyppigheten av avvikene. I avviksmøtene blir det informert om avvik, som igjen diskuteres med møtedeltakerne. Disse deltakerne varierer avhengig av relativitet til avvikene. I fellesskap blir det forsøkt å finne årsak til avviket, tiltak mot det, samt en handlingsplan. Hvorvidt de ulike handlingsplanene blir



gjennomført og/eller fulgt opp er varierende. Dette kommer av tidspress, at det er ressurskrevende eller at feilen tilhører en sjelden utført prosess, slik at endring og sjekk av tiltak er utfordrende.

Det digitale avvikssystemet brukes av ansatte via mobiltelefon. Dette gjør at avvik kan registreres i øyeblikket det skjer, og medarbeideren har hendelsesforløpet klart. Måten selve avvikene registreres på er gjennom ulike kategorier som “avvik”, “reklamasjon” og “risiko”. Deretter kategoriseres det i hvilken prosess de er tilknyttet. Slike prosesser er blant annet “kalkulering”, “leveranse”, “produksjon”, og “støtteprosesser”. Videre bemerkes det hvilken aktør som har meldt inn avviket, dette være fra eksternt eller internt hold. Det gis så en kort beskrivelse av avviket, estimert kostnad for å rette det, årsaken til avviket, tiltak mot det og fare for gjentakelse. Det er i dag ingen konkrete retningslinjer på hvordan ansatte skal bruke avvikssystemet eller hvordan sette kostnader nøyaktig.

Figur 5 viser hvordan SIFA sine registrerte avvik ser ut etter å ha blitt eksportert til Microsoft Excel-format.

ID	Kategori	Hovedprosess	Kunde	Type Kunde	Dato hendt	Rettet mot	Referanse
719	Reklamasjon	Produksjon	xxx	Kunde	29.09.2021	Sifa AS	SE21320029

Beskrivelse	Umiddelbare tiltak og forslag til forbedringer	Estimert kostnad	Årsak	Fare for gjentakelse	Årsak - Hvorfor skjedde det ?
Bokser og lokk til (xxx) SE 21320029 ikke godkjent. Dårlig sveist, riper og skarpe kanter lokk.	Omkjøres på rekl.ordre 1378	35000		0) Ikke angitt	

Figur 5: Eksempel på hvordan et avvik ble registrert.

### 1.3.2 Kvalitetskontroll

For å sikre at kvaliteten som produseres er riktig har SIFA integrert kvalitetskontroll som et steg i arbeidsoppgavene de ansatte utfører. Formålet er å avdekke kvalitetsfeil så tidlig som mulig, uten at feilene videreføres i produksjonen og gir påløpende økte kostnader. Kvalitetskontrollen skal utføres i hvert steg av produksjonen ved at ansatte utfører egenkontroll. Avdeling for montasje har også et eget kontrollskjema som skal brukes i tillegg til egenkontrollen. At dette finnes i prosessbeskrivelsene er derimot ingen garanti for at det i praksis gjennomføres til alle tider.

### **1.3.3 Utstyr i produksjon**

For å håndtere den betydelige veksten SIFA har hatt de siste årene, har bedriften investert i flere maskiner som skal øke effektivitet og bedre kvalitet. Et eksempel på dette er knekkemaskinene.

Knekkemaskinene SIFA bruker i dag har mulighet for programmering samt hjelpemidler i form av løftearmer som skal hjelpe ansatte. Muligheten for programmering gjør at man kan lagre ulike programmer avhengig av type komponent som skal produseres, slik at manuell omstilling ikke er nødvendig, dette skjer automatisk. Løftearmene gjør at de ansatte unngår de tyngste løftene, i tillegg til at vinklene på “knekkene” blir mer presise. Dette hjelper på både kvalitet og HMS. I skjæreprosessen og ved lakkeringsprosessen er det også kjøpt inn moderne maskiner for å imøtekommende den økende etterspørselen og kravet til kvalitet.

### **1.3.4 Foreslåtte tiltak fra tidligere bacheloroppgaver**

Gjennom en tidligere bacheloroppgave ble SIFA anbefalt økt visuell ledelse. Tiltak knyttet til dette kan man se i deler av produksjonen. Dette viser seg ved markeringer, arbeidsbeskrivelser, plakater og informasjonsskjermer plassert rundt i lokalene.

Videre ble ordresett (Vedlegg 1) vektlagt som et problemområde. Som et tiltak for dette, i tillegg til andre, ble det foreslått å gjøre disse enklere å tyde. Dette er en utfordring og oppgave som fortsatt gjenstår i dag.

## **1.4 Prosjektoppgave - bakgrunn for bacheloroppgave**

Høsten 2021 var deler av bachelorgruppen hos SIFA AS for å gjennomføre et prosjekt i regi av emnet TLOG3011 - Prosjekt logistikk. Dette faget ble beskrevet som en viktig erfaring før bacheloroppgaven skulle skrives. Tidligere har det formet seg et godt samarbeid mellom daglig leder hos SIFA og gruppens faglige veileder. Dette gjorde at gruppen raskt kom frem til en

problemstilling som både tok hensyn til bedriftens ønsker og prosjektoppgavens tidsramme.

Prosjektoppgavens problemstilling var følgende:

*I følge deres avviksregister har avvik knyttet til produkt- og leveransequalität kostet dem 420.300 kr i perioden 14.01.21 - 07.10.21.*

...

*Med dette som bakgrunn hadde vi følgende problemstilling:*

***Hvilke prosesser i SIFA sin produksjon er de største kildene til avvik?***

Resultatet av prosjektoppgaven kan oppsummeres slik:

- De største kostnadene stammer fra reklamasjoner.
- Flest avvik er tilknyttet ordresett, manuelt arbeid, stansmaskin og sveis.
  - Forholdene rundt ordresett sto alene for 157.000 kr.
- Ordresett har sannsynligvis større effekt på avvikene enn hva analyseresultatet over tilsier.
  - Flere analyser anbefales for å få en korrekt oppfatning av avviskostnadene.

Prosjektoppgaven ses i Vedlegg 9.

## **1.5 Bakgrunn for problemstilling**

På bakgrunn av resultatene fra prosjektoppgaven kom gruppen i samråd med daglig leder og faglig veileder fram til fokusområder for bacheloroppgaven. Resultatene i prosjektet viste ordresett som en stor årsak til avvik og kostnader. Området trengte oppmerksomhet, noe som medfører fokusområdet kvalitetssikring.

Bachelorgruppen besitter nå et mer oppdatert datasett som inkluderer avvik fra perioden 07.10.21-17.01.22. Etter analysen ser man dette innebærer en økning på 140.000 kr i avviskostnader fra forrige datasett. Dette tyder på at behovet for forbedring i dette området

fortsatt er aktuelt. Datasettet viser at tiltak SIFA gjorde som et resultat av prosjektoppgaven førte til et større fokus på presis avviksregistrering, da avvikene beskrives i større detalj og enkelte avviskostnader er korrigert i etterkant. Dette er noe som burde bedre sammenligningsgrunnlaget for bacheloroppgaven, da denne skal omfatte reduksjon av avvik og reklamasjoner for utvalgte områder og prosesser.

Med bakgrunn i dette havnet bachelorgruppen på problemstillingen **“Hvordan senke avvik og reklamasjoner med årsak i ordresett hos SIFA AS?”**. I tillegg ble målsetningen **“... å bedre bedriftens situasjon knyttet til avvik og kvalitet gjennom introduksjonen av PDCA som metodikk og Lean-strategi”** satt.

## **1.6 Resultat- og effektmål**

Målsetningen studentgruppen har satt for bacheloroppgaven og den tilhørende problemstillingen kan brytes ned i form av ulike resultat- og effektmål.

### **1.6.1 Resultatmål**

- 1) Gjennomføre et forbedringsprosjekt rettet mot kvalitetssikring og ordresett i samarbeid med ansatte og aktuelle områdeansvarlige fra SIFA, bygget på PDCA-hjulet.
  - Vise stegene og gjennomføringen av et slikt prosjekt.
- 2) Belyse verdien PDCA-hjulet har som verktøy og metodikk for kontinuerlig forbedring og presentere en plan på hvordan SIFA AS kan fortsette med dette som Lean-strategi.
- 3) Høyne antall oppdagede avvik i tidlig fase, kontra senere i produksjonen, og senke antall avvik og kostnader knyttet til reklamasjon.

## 1.6.2 Effektmål

- 1) Høyne produkt- og leveransequalität, dette med fokus på prosessene som omhandler manuelt arbeid, skjæring, lakkering og sveis.
- 2) Økt kundetilfredsstillelse og renommé gjennom færre kvalitetsavvik og reklamasjoner.
- 3) Hjelpe SIFA i sin videre Lean satsing med å innføre en kvalitetskultur i bedriften.

## 1.7 Avgrensninger og sentrale begreper

I sammenheng med bacheloroppgaven er det en rekke ulike avgrensninger og definisjoner som må avklares i forkant.

### 1.7.1 Hva er et avvik?

Med avvik menes det som påvirker produkt- og leveransequalität bedriften produserer. Dette være kvaliteten på selve produktet og delkomponenter, samt leveransen av dem. Eksempler på avvik som påvirker kvalitet på produkt er:

- Om produkt eller komponent må omarbeides.
- Om produkt eller komponent må kasseres.

Eksempel på avvik som påvirker leveransequalität:

- Om komponent ikke er i tilstrekkelig kvalitet for neste produksjonsledd.
- Feil i produksjonsplanen.
- Forsinkelser i produksjonen.

### 1.7.2 Prosesser i fokus

I sammenheng med forbedringsprosjektet er det en gruppe utvalgte prosesser som vil være i fokus i bacheloroppgaven. Årsaken til at disse ble valgt ut er prosjektresultatet fra høsten 2021, samt innspill fra daglig leder og ansatte. Den første gruppen er skjærepussene inludert i

forbedringsprosjektet, som består av stansemaskin, laser og vannjet. Manuelt arbeid er neste prosess som inkluderes. Videre følger prosessen sveis. Til slutt inkluderes lakkering. Totalt står fokusgruppene for 60 avvik, og disse med kostnad på 202.200 kr. Figurene 6 og 7 viser antall og kostnader knyttet til hver prosess, i tillegg til kostnader knyttet til ordresett, både tilknyttet prosess og uten tilegnet prosess.

Skjæreprcesser og sveis er prosesser som står for store kostnader pga. avvik eller reklamasjoner, derfor er det naturlig at disse inkluderes bacheloroppgaven og implementeringsperioden.

Lakkeringsstasjonen er ikke så fremtredende, men etter ønsker fra SIFA selv ble også denne prosessen inkludert. Selv om kostnadene direkte knyttet til lakkeringsavdelingen ikke er spesielt høye, kan forbedringer her resultere i positive ringeffekter hva angår tyding av ordresettene.

Samlet resultat av fokusgruppene			
	Prosesser	Kostnad	Antall
Skjæreprcesser	Stansemaskin	kr 96 250.00	37
	Sveis	kr 69 800.00	8
	Vannjet	kr 19 400.00	5
	Laser	kr 11 750.00	7
	Lakkering	kr 5 000.00	3
	<b>Totalt</b>	<b>kr 202 200.00</b>	<b>60</b>

Figur 6: Avvikskostnad og -antall for fokusområdene, med unntak av manuelt arbeid. (Se Vedlegg 2 for fullstendig Excel-ark)

Manuelt arbeid som fokusgruppe ble inkludert i planleggingsfasen av forbedringsprosjektet, etter at studentgruppen hadde sett på kostnader og antall avvik knyttet til fokusgruppene. Dette gjør at manuelt arbeid ikke er synlige i oversikten over avvikskostnader ovenfor. Fokusgruppen ble inkludert etter et felles ønske fra både ansatte og ledelse i SIFA AS.

<b>Avvikene tilknyttet ordresett</b>		
	Antall avvik	Kostnad
Feil i ordresett	47	kr 119 350.00
Feiltolket ordresett	12	kr 52 500.00
<b>Totalt</b>	<b>59</b>	<b>kr 171 850.00</b>
<b>Avvik i ordresett uten tilknyttet prosess</b>		
Antall	39	
Kostnad	kr	107 100.00

Figur 7: Avvikskostnad og -antall for ordresett. (Se Vedlegg 2 for fullstendig Excel-ark)

Tallene ovenfor viser avvikene med tilknytning til ordresettene i bedriften. Totalt er det 60 avvikene tilknyttet fokusgruppene som har ordresett som underliggende årsak. I tillegg er det 39 avvik som er registrert utelukkende med hensyn på ordresettene og uten tilknytning til hovedprosessene innad bedriften. Dette gjør at det er totalt 99 avvik som er brukt som datagrunnlag i denne oppgaven, dette som et resultat av å legge til de 60 avvikene fra fokusgruppene. Resultatet av dette er at ordresettene står for 90.1% av kostnader tilknyttet de avgrensede områder for oppgaven, og videre er det som har størst påvirkning på produkt- og leveranse kvaliteten. Dette ses i Vedlegg 2.

Det finnes flere prosesser i produksjonshallen som også kunne vært interessante å implementere tiltak for, men gitt tidsramme og foretrukne områder fra både studenter og daglig leder i SIFA, avgrenses oppgaven til ovennevnte områder.

### 1.7.3 Ordresettene

Sentralt for denne oppgaven og felles for alle produksjonsprosessene som finner sted hos SIFA AS er ordresettene. Ordresettet inkluderer arbeidsprosesser og deres rekkefølge, materialliste, dimensjoner, toleranser, tidsbruk, tegninger og kvalitetskrav. Ordresettet dikterer hva som foregår i produksjonen. Måten ordresettet bygges opp på er i stor grad erfaringsbasert, og vil utformes avhengig av kundebehov. Ofte inkluderes tegninger og beskrivelser fra kunden. Basert på hva som skal produseres, samt hvilke kvalitetskrav som stilles, vil ordresettutformereren inkludere de nødvendige operasjonene og kommentarene slik at produksjonen skal klare å utføre riktig arbeid.

Videre vil dette gi et grunnlag for nødvendig tidsbruk og materialer, noe som vil ha betydning for prising av arbeidet. Det er viktig at disse er så korrekte som mulig med tanke på prosesser, tidsbruk og material, da dette er nødvendig for å best kunne planlegge produksjonen.

Feilproduksjons i settet kan i verste fall resultere i at man priser arbeidet for lavt, og bedriften går i underskudd. Det samme gjelder hvis man priser arbeidet for høyt, og ender opp med å ikke være konkurransedyktig. Eksempel på hvordan ordresettet kan se ut i forkant av bacheloroppgaven ses i Vedlegg 1.

### **1.7.4 De ulike fasene av produksjonen**

For å avgrense og definere problemområdet ytterligere ville studentgruppen under forbedringsprosjektet fokusere på hva som kan endres eller inkluderes i ordresettet for å bedre utførelsen ved de tre ulike “fasene” som finner sted under produksjonen.

#### **Innledende fase**

Dette er startfasen av arbeidsprosessen. Her vil ansatte ved ordresettutforming motta informasjon angående produktet som skal produseres, og innhente kritisk informasjon som må videreformidles til produksjonen. Dette vil bety utforming av ordresett og tilhørende korrekte dokumenter. Det har tidligere vært flere utfordringer knyttet til denne fasen, dette være i form av mistolkninger eller feilbehandling, lagring og endring av revisjoner og tilhørende skjærefiler.

Her vil standardiserte arbeidsmetoder og informasjon kunne fjerne rom for flertydighet hva angår de ulike kravene og behovene fra kunden, samt hvordan disse best skal overføres til produksjonen. Videre vil det også kunne bedre situasjonen rundt behandlingen av produktrevisjoner og filer, da klare rutiner for dette vil redusere potensialet for feil som videre forplanter seg ut i produksjonen.



## **Utførende fase**

Her vil ansatte motta ordresettet som beskriver produktet, hva som skal gjøres, hvordan det skal gjøres, og eventuelle kvalitetskrav/ønsker fra kunde. Som avdekket i prosjektoppgaven kom det frem at flere avvik stammet fra feil eller mangler i ordresettet. På grunn av dette vil det være naturlig å se etter forbedringspotensial i ordresettene i denne fasen, slik at kritiske arbeidsinstruksjoner inkluderes og kundebehov bedre kommuniseres. Resultatet av dette kan forventes å være en reduksjon i antall avvik som stammer fra feil knyttet til feiltolkning av ordresett.

I denne fasen utfører også ansatte arbeidet etter metodikken/prosessen som er beskrevet i ordresettet. Årsaken til at feil oppstår her kan ofte stamme fra tegninger som er vanskelig å tyde, eller at viktig informasjon “drukner” blant teksten i ordresettet. Forbedringstiltak her kan resultere i en reduksjon i antall avvik som stammer fra feil i arbeidet.

## **Avsluttende fase**

I denne fasen er det tenkt å kontrollere kvaliteten av det utførte arbeidet slik at man forsikrer seg om at arbeidet møter de gitte kundekravene og er klar for neste steg. Utfordringer kan være i form av svakheter som er vanskelig å identifisere eller ansattes motivasjon til å utføre eventuelle kvalitetskontroller. En annen utfordring knytter seg til ordresettets evne til å fremme faktiske avgjørende sjekker. Resultatet av tiltak i avsluttende fase kan ha stor effekt på antall reklamasjoner og kostnader, samt det å sikre kundeforhold.

## **2. TEORI**

### **2.1 Hva er Lean?**

Lean er både en filosofi og en tenkemåte som omhandler å levere feilfrie tjenester og produkter gjennom en prosess som ikke er preget av sløsing av tid, ressurser og innsats (Liker & Meier, 2006, 33). Man kan også si at Lean er eliminering av sløsing. Sløsing kan være i form av feil kvalitet, ekstra arbeid, unødvendig bevegelse, transport, etc.

Lean er også et sett med prinsipper, metodikker og praksiser innen ledelse for å oppnå konkurransefortrinn. Dette gjennom kontinuerlig forbedring av både ansatte, produktivitet, omstillingsevne og kvalitet i prosesser. Målet er likevel det samme. Riktig kvalitet, høy grad av fleksibilitet, og dette levert så raskt som mulig til en lavere kostnad (Ashrafian, 2020).

Anvendelsesområdene for Lean finnes i dag overalt, men har sin opprinnelse i områder knyttet til produksjon, nærmere bestemt bilindustrien. I denne oppgaven trekkes det primært inn Lean-teori knyttet til kontinuerlig forbedring og kvalitet, men vil også involvere ulike analyseverktøy og metodikker.

#### **2.1.1 Lean som bedriftsstrategi**

Hensikten med Lean som bedriftsstrategi er å kunne være en lærende bedrift som løser de rette problemene med de rette løsningene, ikke de sløsefulle løsningene som ikke hensyntar rotårsaken av problemet. Gjennom å skape en flyt i bedriften preget av kvalitet og fleksibilitet, vil man være i stand til å avdekke de kritiske problemene, definere dem og imøtekomme dem på riktig måte. En slik bedriftsstrategi stiller krav til hverdagsledelsen (se 2.5) hos alle de ulike funksjonene og avdelingene. Resultatet vil være en bedrift som er motstands- og tilpasningsdyktig gjennom evnen til å oppdage, lære, forstå og håndtere de ulike elementene som påvirker bedriften (Balle et al., 2017, 8).

## 2.2 Kontinuerlig forbedring

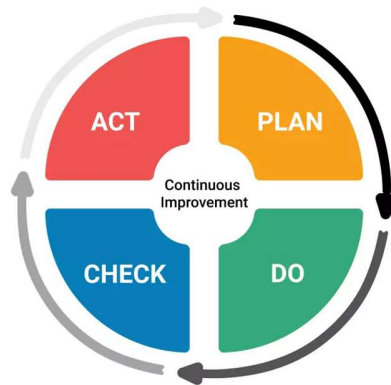
Filosofien og metodikken som Lean representerer går ofte hånd i hånd med kontinuerlig forbedring, da mange bruker disse to begrepene om hverandre. Kontinuerlig forbedring kan argumenteres for å være et av de viktigste aspektene innen Lean. I oppgaven vil man se på Lean som den overordnede filosofien, og på kontinuerlig forbedring som en av metodene og Lean-strategiene for å oppnå det overordnede målet Lean representerer.

Som metode kan kontinuerlig forbedring omtales som et verktøy med hensikt om å metodisk forbedre prosesser. Denne forbedringen skjer gjennom å betrakte problematiske forhold og prosesser innen bedriften for å finne nye måter å gjøre dem på med mindre grad av sløsing (Liker & Meier, 2006, 34).

I tillegg til gevinsten man oppnår gjennom kontinuerlig forbedring, vil metoden, forutsatt at den er brukt riktig, også hjelpe med å kontinuerlig finne forbedringspotensial. Dette gjør at kontinuerlig forbedring ofte omtales som en evigvarende metode hvor målet er å perfektionere prosessene tilknyttet bedriften og maksimere verdiskapingen (Kanbanize, 2022).

### 2.2.1 PDCA-hjulet

Kontinuerlig forbedring har blitt omtalt som en evigvarende sirkel bestående av “perceiving and thinking” (Nicholas, 2018, 30). PDCA-hjulet er en modell som visualiserer denne sirkelen samtidig som den beskriver fremgangsmåten og er et rammeverk for kontinuerlig forbedring. Hjulet representerer de ulike fasene som finner sted under forbedringsprosjekter innen kontinuerlig forbedring (Kanbanize, 2022). PDCA-hjulet (Plan, Do, Check, Act) er på norsk: Planlegg - Utfør - Kontroller - Korrigjer. Årsaken til at det er brukt en sirkel for å beskrive verktøyet er fordi det er tiltenkt at forbedringsprosessen skal gjentas igjen og igjen uten stopp. Figur 8 visualiserer stegene i et PDCA-hjul.



Figur 8: Stegene i et PDCA-prosjekt (Kanbanize, 2022).

## Steg 1: Planlegg

I dette steget legges en plan for forbedringsarbeidet. Nicholas har videre delt dette steget inn i fire deltrinn (Nicholas, 2018, 29).

### Trinn 1: Datainnsamling

Nåsituasjonen og månedskostnaden problemet bringer med seg er spørsmål man må ha svaret på før man går videre. En klar oppfatning av hvordan situasjonen er i dag er en forutsetning for kontinuerlig forbedring. Før problemer kan løses må eksistensen av problemet verifiseres og underbygges av data, i tillegg til at rotårsakene av problemet må identifiseres.

For å klare dette må man først sikre seg en forståelse av hvordan problemet er bygd opp og hvilke faktorer som påvirker den, dette være tekniske eller menneskelige. Det er viktig å være i stand til å skille mellom symptomer på problemet og selve rotårsaken. I tilfeller hvor man er usikker på dette, vil en rotårsaksanalyse (se 2.4 Lean-verktøy) være behjelpelig.

### Trinn 2: Definerer av problemet

Når problemet, rotårsakene og forholdene rundt er forstått, kan problemet defineres. Det er viktig å ha en så presis definisjon og avgrensning av problemet som mulig, da dette vil være nødvendig for å løse problemet.

### **Trinn 3: Målsetting**

En klar målsetting på hva man ønsker av resultater vil være nødvendig når man skal kontrollere effekten av iverksatte tiltak. Slike mål kan være mindre tid brukt på operasjon X og færre avvik på stasjon Y. I tillegg vil det være nødvendig å fastslå en tidsfrist for målet og hvordan man skal måle resultatet av tiltakene. Det er viktig å sikre samstemmighet om hva målet er blant de involverte partene. Målet må være entydig. Videre er det også viktig å være realistisk i hva man ønsker å oppnå. For ambisiøse mål kan resultere i at man ikke oppnår dem og kan sabotere motivasjonen for videre arbeid.

### **Trinn 4: Analyser og løs problemet**

I dette trinnet skal man analysere problemet og komme med løsninger til det. Formålet med analysen er å sikre seg en forståelse av hva situasjonen rundt problemet er, basert på data samlet inn i trinn 1. Gjøres dette riktig vil det nesten være åpenbart hvilke mulige løsninger til problemet som kan være aktuelle. Når de ulike løsningene skal formuleres er det viktig å inkludere hva tiltaksplanen koster, samt hvilken fordeler den har. Deretter kan man betrakte flere mulige løsninger sammen med de tilhørende implementeringskostnadene og de ulike fordelene. Slik kan man i fellesskap vurdere hvilken løsning som er best.

Samlet vil steg 1 i PDCA-hjulet produsere en plan for forbedringsarbeidet. Planen bør da inkludere:

- Definisjon av problemet
- Hva som er målet med forbedringen definert i måltall, samt hvordan dette skal måles
- Løsningen til problemet og hvordan den skal implementeres

### **Steg 2: Utfør**

I dette steget vil planen fra steg 1 implementeres. Her er det viktig å være klar over at planen som implementeres er et eksperiment som skal kontrolleres og vurderes i etterkant, ikke en permanent endring som ikke jobbes videre med.

### **Steg 3: Kontroller**

I dette steget tar man data samlet fra steg 2 og vurderer dem opp mot målsettingen satt i steg 1. Her kontrollerer man i hvilken grad målet ble oppnådd, samt identifiserer og vurderer eventuelle uventede eller uønskede konsekvenser som tiltakene førte til.

### **Steg 4: Korriger**

I det siste steget foretar man et valg basert på resultatene fra steg 3. Hvis målet ble oppnådd uten problemer kan de implementerte tiltakene standardiseres i arbeidsrutinene og bedriften. Hvis målet ble oppnådd uten at man rakk å implementere alle de planlagte tiltakene fullverdig, kan man fullføre dette. Hvis målet ikke ble oppnådd, eller at resultatet ikke ble som forventet, bør man undersøke hvorfor og hva som kan gjøres bedre gjennom en ny runde med PDCA-hjulet. Uavhengig av om målet faktisk ble oppnådd, bør man fortsette forbedringsarbeidet (PDCA-hjulet), da forholdene rundt prosessene stadig endres og det alltid er rom for nye forbedringer.

## **2.2.2 Trinnvise forbedringer**

Noe som er kritisk for kontinuerlig forbedring er evnen til å ha en viss tålmodighet når forbedringer skal planlegges og det å være i stand til å tenke langsiktig. En felle som flere bedrifter går i under en Lean-satsing er at man forsøker å implementere for store endringer. Ofte kan dette resultere i at man faller tilbake til gamle vaner, da endringene blir for store og opprettholdelsen av tiltakene svikter. På grunn av dette er konseptet trinnvise forbedringer, eller opprinnelig “incremental improvements”, viktig for kontinuerlig forbedring (Nicholas, 2018, 24).

Ved å foreta små og mer overkommelige endringer kontinuerlig, vil dette resultere i store endringer i det lange løp. Dette kan også forklares gjennom å se på PDCA-hjulet, hvor hjulet trenger et solid fotfeste før det kan rulle videre. Dette er en forutsetning for kontinuerlig forbedring, nemlig det å fullverdig standardisere og opprettholde tiltak som implementeres før man går videre i forbedringsarbeidet.

## 2.3 Total kvalitetsledelse

Total kvalitetsledelse (TKL), opprinnelig Total Quality Management (TQM), er en form for ledelse med mål om å fokusere alle de ulike funksjonene innen en bedrift på kvalitet og kontinuerlig forbedring (Nicholas, 2018, 100).

Kundenes forventninger til kvalitet øker stadig, og dette er noe konkurrentene også er klar over. En kontinuerlig forbedring av kvalitet er derfor viktig, da kvalitet som konkurransefortrinn ikke er evigvarende. Det er heller noe som stadig må opprettholdes og forbedres (Nicholas, 2018, 101).

Innen total kvalitetsledelse finner man begrepet “total kvalitet”. Dette henviser til kvalitet som ikke kun måles med hensyn på den eksterne kunden, altså sluttkunde, men også den interne kunden, eksempelvis operatør ved neste produksjonstrinn innen produksjonen.

### 2.3.1 Kvalitet ved kilden

Kvalitet ved kilden, eller quality at the source (QATS), er et prinsipp innen Lean som omhandler at kvaliteten bedriften produserer ikke kun måles ved sluttproduktet, men også under hvert trinn av produksjonen. Videre bygger dette prinsippet på at ansatte i de ulike stegene av produksjonen ansvarliggjøres og engasjeres for kvaliteten som blir produsert (Smith, 2017). For å integrere et slikt prinsipp i produksjonen, er det flere momenter å ta hensyn til.

Ansatte må ha forståelse for hvem sluttkunden er, hvilket krav de stiller til produktet og hvordan produktet skal brukes. Dette for å inkludere ansatte i prosessen, som videre er viktig for å bygge en kvalitetskultur. Videre er det viktig med verktøy/metoder som kan hjelpe å identifisere og belyse problematiske forhold som fører til kvalitetssvikt (Smith, 2017). I sammenheng med dette er det også viktig med måling av kvaliteten. Dette for å kunne kvantifisere kvaliteten bedriften produserer, noe som er en forutsetning for videre forbedring.

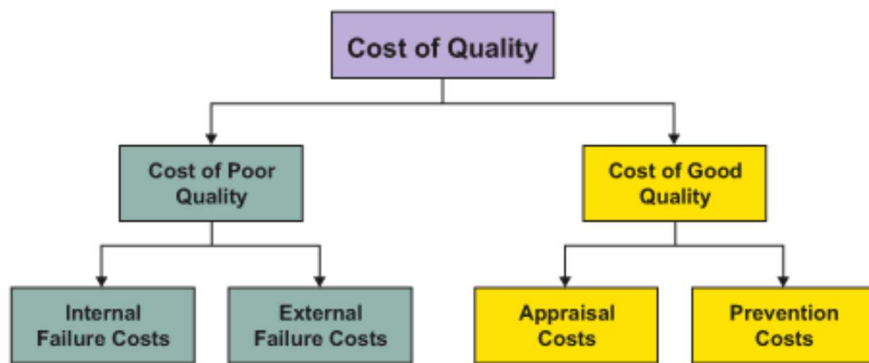
Ved å integrere prinsippet i produksjonen kan man oppnå fordeler som:

- Kvalitetskultur i produksjonen gjennom ansattes involvering og engasjement for kvalitet.

- Reduksjon i kostnader knyttet til omarbeid og material.
- Økt effektivitet gjennom reduksjon av sløsing.
- Økt kundetilfredsstillelse gjennom forbedret kvalitet.

### 2.3.2 Kostnaden til kvalitet

Kvalitet koster, men slike kostnader kan være nødvendige, da man vil tjene på det i det lange løp. Dårlig kvalitet avdekket tidlig i produksjonen innebærer langt lavere kostnad enn dårlig kvalitet avdekket hos sluttkunde. I figur 9 visualiseres de fire underkategoriene kostnadene til kvalitet kan deles inn i.



Figur 9: De ulike kvalitetskostnadene (Buthmann, 2022).

#### Kostnaden til dårlig kvalitet

Dårlig kvalitet avdekket internt i bedriften (Hessing, 2020):

- Omarbeid
- Kassering av material
- Tapt produksjonstid

Dårlig kvalitet avdekket eksternt, i tillegg til de interne utgiftene:

- Reklamasjoner
- Frakt



- Tapt omdømme

## **Kostnaden til god kvalitet**

Preventive kostnader:

- Opplæring
- Kvalitetssystem
- Revisjoner

Kvalitetskontroll:

- Mottakskontroll
- Kontroll underveis i produksjon
- Sluttkontroll

## **2.4 Lean-verktøy og metodikk**

Det finnes en rekke forskjellige problemløsnings- og analyseverktøy innenfor Lean. Hensikten med disse kan være å kartlegge og måle ulike prosesser og operasjoner, til å analysere rotårsaker til feil kvalitet. Videre blir verktøyene brukt i denne oppgaven forklart, samt metodikkene som er ønskelig å koble inn.

### **2.4.1 Paretoanalyse**

En paretoanalyse er et analyseverktøy for å skille mellom de vitale få, til de trivielle mange. Dette eksempelvis de få vitale prosessene (årsakene), som står bak de største kostnadene eller feilene man finner i en produksjon. Hensikten med verktøyet er blant annet å danne et grunnlag for videre prioritering, før man skal gå i gang med forbedringsarbeid (Nicholas, 2018, 42).

Ved å samle inn data knyttet til ulike prosesser eller kategorier, kan man gjennom en slik analyse visualisere effekten av årsakene og de tilhørende konsekvensene. Konsekvensene kan blant annet være økonomiske eller kvalitetsrelaterte.

## **2.4.2 Rotårsaksanalyse**

En rotårsaksanalyse, også i noen tilfeller kjent som fiskebensdiagram, er en analyse med hensikt om å identifisere og kartlegge de ulike årsakene til et gitt utfall (Nicholas, 2018, 44). Et eksempel på dette kan være innen produksjon som har sveiseoperasjoner.

Hvis ujevne sveisefuger er et problem, kan man gjennom en slik analyse forsøke å identifisere de ulike årsakene som fører til dette. Årsakene kan blant annet være i form av menneskelige feil, herunder feil utført arbeid eller svak motivasjon, eller tekniske feil som feil på utstyr.

De ulike årsakene kan videre plasseres i ulike kategorier eller undergrupper. Kategorier som ofte er brukt er “mennesket”, “material”, “metode”, “utstyr” og “omgivelser”, men man kan likevel danne andre mer tilpassede kategorier avhengig av analyseobjektet (Liker & Meier, 2006, 342).

## **2.4.3 5x hvorfor**

5x hvorfor er en metode/verktøy ofte brukt innen årsaksanalyser. Metoden bygger på å stille spørsmål på hvorfor problemet eksisterer fem (eller mer/mindre) ganger. Hensikten med dette er å sikre at man kommer frem til rotårsaken, og ikke kun avdekker et “symptom” på problemet (Nicholas, 2018, 33).

Et eksempel på dette kan være oljesøl knyttet til en maskin i produksjonen. Gjennom inspeksjon av maskinen kan man komme frem til at en pakning er dårlig, for å så bytte ut denne. Likevel kommer problemet tilbake i løpet av kort tid, til tross for at pakningen har lengre levetid. Det reelle problemet, eller rotårsaken, kan heller vise seg å være hastigheten maskinen kjøres på. Den overstiger den anbefalte grensen fra produsenten, og resulterer i at pakningen slites raskere. Oljesølet gjentar seg. Dette er et enkelt eksempel hvor man fikser et symptom, i dette tilfellet pakningen, fremfor å fikse rotårsaken, som i dette tilfellet kan være måten maskinen driftes på.

Gjennom en 5x hvorfor-prosess stilles spørsmålet fem ganger for å sikre at man kommer frem til rotårsaken av problemet. Hvorfor er det oljesøl? Hvorfor er pakningen dårlig? Hvorfor er pakningen dårlig til tross for lengre levetid? etc.

#### **2.4.4 Standardisering**

Uavhengig av type bedrift eller produksjon vil det ofte være et betydelig antall forskjellige prosesser og aktiviteter. Så lenge disse ikke utføres på eksakt samme måte med identiske omstendigheter, vil utfallet av dem, dette være kvalitet eller kostnad, variere. Årsakene til dette kan være mange. Det kan blant annet skyldes svake rutiner og at man ikke identifiserer og tar høyde for både interne og eksterne faktorer som påvirker utførelsen og resultatet av arbeidet. Slike faktorer som påvirker variasjon kan ofte være i sammenheng med aktiviteter og prosesser hvor mennesker er involverte. Erfaringsbaserte og personlige metoder for utføring, forskjellig bruk av materialer og utstyr, ulike holdninger, samt rom for flertydighet i arbeidsinstruksene kan være noen av kildene til variasjon (Nicholas, 2018, 87).

For å minske variasjonen i prosessene og utførelsen av aktivitetene i bedriften vil standardisert arbeid være nødvendig. Hensikten med standardisert arbeid er å redusere variasjon i utførelse og utfall gjennom å adressere, kontrollere og begrense faktorene som påvirker. Videre er det viktig å bruke Lean-metodikk, eksempelvis PDCA, for å være i stand til å kontinuerlig forbedre og opprettholde nåværende og nye standarder som settes. Måten dette gjøres i praksis på er å beskrive og forklare arbeidet så enkelt og presist som mulig gjennom rutiner/instrukser, uten rom for flertydighet. Viktig å bemerke er at en standardisering vil aldri være fullverdig uten å ha en konkret plan for opprettholdelsen av dem. Hvis man ikke gjør dette kan det føre til at beskrivelsene og instruksene av aktivitetene blir upresise og videre gir rom for variasjoner. Dette gjør at det standardene som er satt for arbeidet ikke blir fulgt, at opprettholdelsen av dem svikter og at gamle metoder gjenoppstår.

På grunn av dette er følgende viktig når man skal utarbeide standardiserte rutiner og prosesser innad bedriften (Olofsson, 2022):

- Involver og dra nytte av ansattes innsikt og kunnskap når standarder skal etableres. Dette vil sørge for at alle steg av den gitte prosessen inkluderes og beskrives best mulig, da det er de som utfører arbeidet som kjenner arbeidet best. Her vil det også være en gevinst i å involvere ansatte fra andre avdelinger slik at eventuelt andre viktige aspekter og forhold rundt arbeidet inkluderes i standarden.
- Visualiser standarden gjennom midler som plakater, tegninger og lignende, slik at metodikken blir enkel å forstå og fjerner rom for flertydighet. Dette vil også synliggjøre og hjelpe ansatte med å finne eventuelle forbedringspotensial av metodikken.
- Bruk de standardiserte metodene når man skal trene/lære opp ansatte. Ved å gjøre dette sikrer man at metodikken tas i bruk. Videre er det også viktig å presisere overfor ansatte viktigheten av at dette følges, samt engasjere ansatte til å aktivt delta i arbeidet rundt etablering av nye standarder og forbedringer.

### **2.4.5 Gemba Walk**

Gemba Walk er en sentral oppgave innen hverdagsledelse (se 2.5) og er en metodikk hvor man går der den aktuelle prosessen finner sted, observerer forhold og eventuelle avvik, samt stiller spørsmål til de relevante ansatte (Nicholas, 2018, 530).

Gjennom en Gemba Walk kan man praktisere Lean-prinsippet, ”genchi genbutsu”, kalt “gå og se” på norsk. Kjernen av prinsippet omhandler nettopp det å aktivt fordype seg i problemstillingene som finnes i bedriften, gjennom å fysisk være ved problemområdet og forstå forholdene rundt. Dette vil hjelpe beslutningstakerene i bedriften med å forstå problemene som finnes i bedriften, sammenlignet med å kun se på dem gjennom ulike rapporter og data (Liker & Meier, 2006, 13).

Dette vil gi et signal til bedriftens ansatte om en klar og synlig ledelse som er engasjert og interessert i å høre deres meninger og tanker. I tillegg vil dette kunne forsterke ansattes engasjement og involvering i bedriften samtidig som at det vil bidra til å redusere sløsing i form av ansattes ubrukte potensial. En slik metodikk drar nytte av de ansattes, eller “ekspertenes”, kunnskap og erfaring (Nicholas, 2018, 36).

## **2.5 Hverdagsledelse**

De fleste bedriftene som forsøker å bli en Lean-bedrift mislykkes med dette. Årsakene til dette varierer. En av årsakene kan være å implementere Lean kun i enkelte deler av bedriften fremfor hele organisasjonen, noe som gjør det vanskelig å opprettholde Lean-metodene når bedriften fortsatt er i stor grad preget av gamle metoder og tenkemåter. Likevel er fellesnevneren og rotårsaken til de fleste som mislykkes at man ikke klarer å opprettholde og standardisere endringene man innfører (Nicholas, 2018, 509).

For at standardisering av arbeid skal fungere, forutsetter dette at ansatte faktisk følger de gitte metodene og rutinene. For å oppnå dette må alle, både ansatte og ledelse, være dedikert til å komme med forbedringsforslag. Forslagene må standardiseres i rutinene, og alle i bedriften må følge rutinene. Dette krever endringer innad i bedriften, og veien til dette er gjennom hverdagsledelse.

Formålet med Lean-metodikken hverdagsledelse er å sikre at bedriften opererer etter de gitte standardiserte rutinene og metodene, å identifisere problematiske forhold og være et middel for å opprettholde implementerte endringer. Gjennom hverdagsledelse kan man fremme en Lean-kultur, påvirke måten man kommuniserer internt i bedriften og engasjere ansatte til å involvere seg i forbedringsarbeidet (Dolcemascolo, 2017).

### **2.5.1 Lean-kultur og ansattes involvering og engasjement**

En Lean-kultur i bedriften vil være nødvendig når man skal engasjere ansatte til å aktivt lete etter forbedringspotensial og raskt omstille seg til nye arbeidsmetoder, samt følge endringene. Det er flere metoder ledelsen kan bruke for å fremme en slik kultur (WMEP, 2018).

#### **Formidling av bedriftens ambisjon og mål**

Kommuniser tydelig hva bedriftens verdier og visjoner er, samt hvilke konkrete mål som er tidsaktuelle. Dette kan gjøres ved å involvere ansatte i, og informere om hvilke

forbedringsprosjekter eller problemstillinger som bedriften jobber med eller ønsker å forbedre og progresjonen på dem. Dette fører til at ansatte i bedriften er mer involverte i bedriftens utvikling og at det dannes et felles mål man jobber mot. Videre vil en slik motivasjonsfaktor og forpliktelse til forbedringer og involvering kommunisere til ansatte at deres meninger er ønsket og satt pris på.

### **Etabler og del måltall som beskriver hvordan bedriften presterer**

For å synliggjøre og formidle hvor bedriften står vedrørende kvalitetskostnader, effektivitet, antall avvik, skader, reklamasjoner, etc. Ved å gjøre dette oppmuntrer man ansatte til å engasjere seg, og det gir en pekepinn på hvilke områder man ønsker forbedringsforslag.

### **Gi ansatte opplæring i Lean og kontinuerlig forbedring**

Å lære ansatte hva som er kjerneverdiene til Lean og hvordan man jobber med det vil være en stor gevinst for bedriften. Dette kan gjøres gjennom en såkalt “Kaizen blitz”, som kan beskrives som raske, intensive PDCA-forbedringsprosjekter som tar for seg mindre og mer konkrete problemområder. Dette gir ansatte en effektiv og lærerik innføring i hva Lean er, og hvordan de individuelt og i samarbeid med andre kan lete etter potensial for forbedring og løsninger aktivt under arbeidet (Nicholas, 2018, 37).

Videre er det viktig å nevne at det er flere måter enn dette man kan bruke til å fremme og innføre en Lean-kultur i bedriften, og hvordan man best kan gjøre dette vil variere avhengig av bedriftens ambisjon og drift. Likevel vil fordelene av en slik kultur være betydelige, og videre være en viktig komponent for kontinuerlig forbedring og bedriftens pågående Lean-satsing.

## **2.5.2 Visuell ledelse**

Sentralt i hverdagsledelse og noe som videre er nødvendig for å underbygge en Lean-kultur er visuell ledelse. Formålet er å effektivt formidle informasjon mellom de ulike personene og

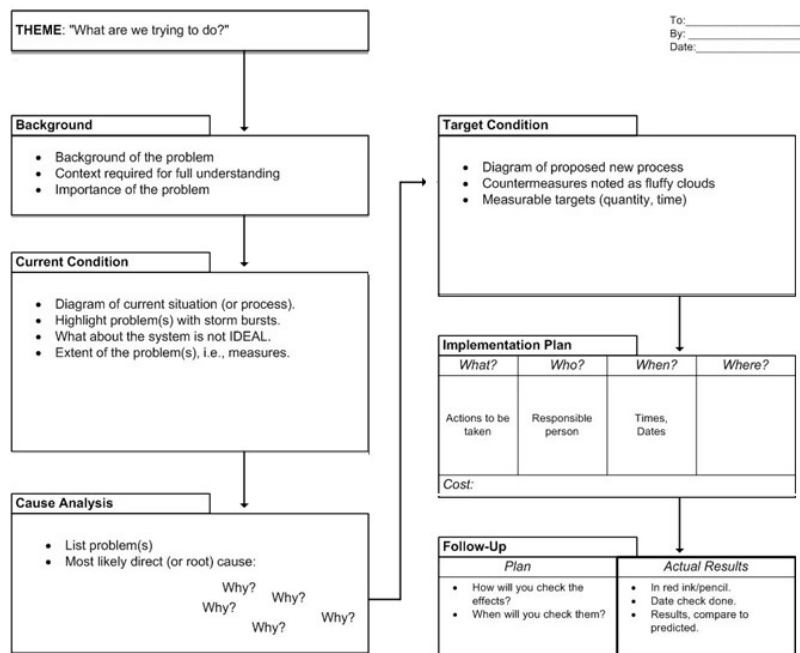
funksjonene innad bedriften på en mer intuitiv måte sammenlignet med tradisjonelle metoder. Ved å kommunisere visuelt kan ansatte i bedriften raskere forstå kjernen av budskapet som ledelsen prøver å formidle (McCracken, 2021). Dette være informasjon knyttet til bedriftens målsetninger og KPIer, eller pågående forbedringsprosjekter.

Videre kan visuelle kommunikasjonsmetoder redusere rom for feiltolkning, da metodikken har som formål å eliminere rom for flertydighet (Nicholas, 2018, 524).

Det finnes flere ulike midler for visuell ledelse. Blant disse finner man:

- Diagrammer
- Bilder
- Elektroniske skjermer
- Fysiske tavler

Et mer konkret eksempel på et nyttig verktøy for visuell ledelse er A3-rapport. En slik rapport omfatter kun den mest essensielle informasjonen knyttet til pågående prosjekter. Den er nyttig for å vise fremdrift og grunnlag for beslutninger, motivere ansatte til å aktivt delta i idemyldring og problemløsning, og generelt det å skape samstemmighet rundt beslutningene som tas i bedriften (Liker & Meier, 2006, 378). Se figur 10 for eksempel for en A3-rapport.



Figur 10: Eksempel på hvordan en A3-rapport kan struktureres (Montana State University, 2022).

Samlet vil en satsing på visuell ledelse bedre informasjonsformidlingen innad bedriften og videre underbygge en kultur egnet for Lean. Dette vil igjen bryte ned siloene mellom de ulike avdelingene og funksjonene gjennom informasjonsdeling, forståelse og felles målsetninger (Christman, 2018).

I tillegg vil dette kunne redusere feil som stammer fra feiltolkninger, effektivisere kommunikasjonen, og raskere oppdatere og engasjere ansatte hva angår bedriftens Lean-satsing.



### **3. METODE**

Under prosjektet valgte studentgruppen å bruke en kombinasjon av PDCA-prosjekt, kvantitative og kvalitative metoder. De kvantitative metodene var avgjørende for å skaffe en oversikt over hvilke hovedprosesser studentgruppen måtte ta tak i. Gjennom datainnsamling, bearbeiding og analyse av data ble det dannet et bredt bilde av nåsituasjonen i bedriften, både før og etter forbedringsprosjektet. Sammen med kvalitative metoder i form av deltakende observasjon, fokusgrupper og semistrukturerte intervju utarbeidet gruppen forbedringstiltak i tre ulike faser i bedriften.

Alle analyser og dokumenter sees i sin helhet i vedleggene. Dette er viktige dokumenter som skal leses for å forstå seg på metoden som ble brukt.

#### **3.1 Kvantitativ metode**

Ved innsamling og/eller analyser av kvantitative data kan kvantitative metoder benyttes. Dataene fremstilles i form av tall eller andre mengdetemer. De kan stamme fra ulike kilder, fra egne undersøkelser eller offentlige statistikker, registre eller databaser. Egne undersøkelser kan komme fra utspørring, innholdsanalyser eller strukturerte observasjoner (Grønmo, 2021).

De kvantitative metodene som ble benyttet i oppgaven var innhenting og analyse av avviksdata fra bedriften. Dette ble gjort fra SIFAs eget avviksregister, gjennom avviksregistrerings-tilbyderen avvik.com. Disse var inndelt i ulike kategorier og avdelinger, men studentene så det hensiktsmessig å tildele disse andre inndelingsnavn. Dette sees i Vedlegg 2 og 7. Avviksdata ble analysert i Microsoft Excel.

I tillegg til dette ble det også gjennomført en spørreundersøkelse i hensikten å få kartlagt resultatene til gjennomføringsfasen av PDCA-prosjektet på en bredere måte. Dette skulle støtte opp om avviksdataene, da det viste seg å være flere feilkilder som kunne påvirke resultatet fra fasen. Momentet angående tidsforskyving fra ordresettdannelse til produksjonsgjennomgang var spesielt grunnlag for at en slik datainnsamling viste seg egnet til å danne et bilde av hvilken grad tiltakene hadde påvirket produksjonen.

### 3.1.1 Bearbeiding av avviksdata

Måten bearbeidingen av avviksdata ble utført på er i stor grad lik den som ble brukt under prosjektoppgaven skrevet av studentgruppen høsten 2021. Nytt for bacheloroppgaven er inkludering av oppdaterte avviksdata, noe som tilsvarer ca. tre måneder med ytterligere data. I tillegg har datasettet noe mer presise kostnadsestimater sammenlignet med prosjektoppgavens datasett. Metodikken for bearbeiding følger den samme som den brukt i prosjektoppgaven. Denne forklares under, og inkluderer hva som er gjort nytt for bacheloroppgaven.

Bortsett fra inkludering av avvik som stammer fra kalkulasjon og støtteprosesser, er avgrensningene av avviksdata lik den aktuell for prosjektoppgaven. Dette vil si at kategorier som avvik og reklamasjoner er de eneste tatt høyde for. Videre avgrensninger er underkategoriene produksjon, leveranse og planlegging.

Det krevdes bearbeiding for å kunne bruke avviksdataene til analyser og visualisering av data. Rådata gitt av SIFA var lite spesifikk med hensyn på hvilke prosesser de var tilknyttet. I flere tilfeller var avvikene uklare i både sitt hendelsesforløp og opprinnelse. For å ta høyde for dette baserte fremgangsmåten seg på å kategorisere de ulike avvikene med hensyn på prosess og tilhørende årsak. Dette ble gjort gjennom etablering av hovedprosesser og avviksgrupper representativt for lokasjon og årsaken(e) til avviket. I tilfeller hvor forholdene rundt avvikene var uklare, bistod SIFA med oppklaring av kommentarer i avviksregisteret.

Hovedprosesser relevant for bacheloroppgaven:

- Stansesmaskin
- Manuelt arbeid
- Vannjet
- Laser
- Sveis
- Underlag
- Lakkering

Avviksgrupper relevant for bacheloroppgaven:

- Menneskelige feil: Menneskelige feilhandlinger.

- Utstyr: Feil og mangler i maskiner, programmeringer, verktøy etc.
- Material: Materialsvikt, variasjon i material, avvik i mål etc.
- Underlag: Feil i tegninger, beskrivelser, ordresett.

I prosjektoppgaven var flere hovedprosesser og avviksgrupper inkludert i analysene. Forbedringsprosjektets planleggingsfase avgrenset flere av disse, noe som medfører at kun ovennevnte avviksgrupper er relevante for videre analyser.

“Underlag” defineres både som en hovedprosess og avviksgruppe. Enkelte avvik omhandler generelle feil eller mangler i underlaget, og refererer mer til prosessen tilknyttet ordresettutforming. Slike tilfeller er blitt tildelt “underlag” som hovedprosess.

Andre lot seg koble opp mot en hovedprosess hvor underlaget var årsaken til at avviket oppsto. På grunn av ønsket om å fastslå hvor i produksjonen underlaget var en årsak til avvik, har slike avvik blitt sortert til avviksgruppen “underlag”.

Eksempel på avvik som er vanskelig å koble opp mot hovedprosess:

*“For dårlige underlag. mangler vare nr på tegninger. Og heller ikke lagt ut I filer. Må derfor gå den vanlige runde og tid på operasjon omtrent oppbrukt før jeg har fått startet produksjon. ordre Ae21270022”* (Avviksregister SIFA, 2022)

Nytt for bacheloroppgaven er det økte fokuset på produksjonsunderlag. For å videre differensiere mellom avvikene som omhandlet ordresett/underlag, dette være hovedprosess eller årsaksgruppe, har disse blitt fordelt i to kategorier:

- Feil i underlag: Manglende informasjon, tegninger, materialnummer, metodikk, og lignende. Inkluderer også tilfellene hvor planlegger har lagt inn feil informasjon.
- Feiltolket underlag: Uklare tegninger og lite presis informasjon fører til at underlagene feiltolkes av produksjonsansatte.

Tilskuddet av disse to kategoriene kom som et resultat av prosjektoppgavens konklusjon og gjennom å se på tilhørende rotårsaksanalyser. For å fordele avvik utover produksjonen konverterte prosjektgruppen disse dataene til andre kategorier, i den hensikt å kunne vise til prosess og årsak hvert av avvikene tilhører. Dette ble gjort for å kunne ta tak i årsaken til de

største kostnadene, og det er denne som nå er grunnlag for sammenligning for avvik og reklamasjon før og etter tiltaksimplementering. Se figur 11.

Kategori	Hovedprosess(SIFA)	Hoved	Avviksgruppe	Underlagsfeil	Estimert kostn	Beskrivelse
Reklamasjon	Produksjonsplanlegging	Underlag		Feil i underlag	kr 1 500.00	Feil med filer som ble lagt ut. Feil med filer som ble lagt ut. Feil med utlagte filer
Avvik	Produksjonsplanlegging	Underlag		Feiltolket underlag	kr 1 000.00	178.0194.01 . Mangler høl 178.0194.01 . Mangler høl 178.0194.01 . Mangler høl
Avvik	Produksjonsplanlegging	Underlag		Feiltolket underlag	kr 1 000.00	178.0193.01 . Mangler høl. 178.0193.01 . Mangler høl. 178.0193.01 . Mangler høl.
Avvik	Produksjonsplanlegging	Underlag		Feil i underlag	kr 1 000.00	Mangler høl på venstre fram og høyre bak Mangler høl på venstre fram og høyre bak Mangler høl
Avvik	Produksjonsplanlegging	Laser	Underlag	Feil i underlag	kr 250.00	Feil materialvarenummer angitt på kalkyle Feil materialvarenummer angitt på kalkyle Kabelskinne
Reklamasjon	Produksjonsplanlegging	Underlag		Feil i underlag	kr 2 100.00	Feil revisjon Feil revisjon Ikke oppfattet at det var ny revisjon
Avvik	Produksjon	Underlag		Feil i underlag	kr 1 000.00	Feil revisjon produsert. 179.0123.01 Feil revisjon produsert. 179.0123.01 Feil revisjon produsert. 1
Avvik	Produksjonsplanlegging	Underlag		Feiltolket underlag	kr 2 000.00	Manko på 7 stk 6mm shims til prototype s Manko på 7 stk 6mm shims til prototype s Manko på 7 s
Avvik	Produksjon	Stansema	Menneskelig feil		kr -	Kjørte i 2mm skal være i 2,5mm. 178.045 Kjørte i 2mm skal være i 2,5mm. 178.045 Kjørte i 2mm sk
Avvik	Produksjonsplanlegging	Underlag		Feil i underlag	kr 1 000.00	Ordreset. Ordreset. Material liste er ikke i samsvar med tegning.
Avvik	Produksjon	Stansema	Underlag	Feiltolket underlag	kr 1 000.00	AE21090004, 44200 0064 (PTR Roll Bracket AE21090004, 44200 0064 (PTR Roll Bracket AE210900
Avvik	Produksjon	Stansema	Menneskelig feil		kr 500.00	Heng på hjørnene er ikke fjernet Heng på hjørnene er ikke fjernet Heng på hjørnene er ikke fjernet
Reklamasjon	Produksjon	Sveis	Menneskelig feil		kr 5 000.00	Sveising av jordingsplugg Sveising av jordingsplugg Sveissprut på jordingsplugg. I tillegg er jordingspl

Figur 11: Eksempel på studentgruppens kategorisering av avvikene i forkant av tiltaksimplementering.

Kolonnene “Hovedprosess”, “Avviksgruppe” og “Underlagsfeil” var opprinnelig ikke en del av registeret. Dette er lagt inn av studentgruppen i etterkant, i sammenheng med bearbeiding av data.

### 3.1.2 Paretoanalyse

For å undersøke sammenhengen og forholdene blant avvikene, ble paretoanalyse brukt som verktøy. Paretoanalysen rangerte avvikene med hensyn på kostnader, samt hvor stor andel de ulike hovedprosessene hadde akkumulert av kostnader. Noe som er nytt for bacheloroppgaven sammenlignet med prosjektoppgaven, er at paretoanalysen kun tok for seg de avgrensede fokusgruppene bestemt under forbedringsprosjektets planleggingsfase.

### 3.1.3 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelse ble lagd i den hensikt å forbedre gruppens sammenligningsgrunnlag og troverdighet hva angår effekten og resultatene tiltakene hadde ført til. Ved å kommunisere med menneskene som arbeider med, og blir påvirket av, endringene kan dette gi et bedre grunnlag for å vurdere om tiltakene er til bedring for produksjonen, enn ved en direkte kvantitativ avlesning av avviksregisteret.

Spesielt ble dette gjennomført som en konsekvens av at totaltiden på gjennomføringsprosjektet kun utspilte seg over fem uker, og at et endret ordresett brukte ca. tre uker på å nå produksjonslokalene. Dette førte til at tidspresset ga en større feilmargin enn ønsket. I håp om å sikre korrekt resultat ble en undersøkelse av de ansattes generelle oppfatning av endringene og prosjektet gjennomført.

### **3.1.4 Visualisering av bearbeidet avviksdata og spørreundersøkelsens resultat**

Etter å ha bearbeidet de oppdaterte avviksdataene ble disse brukt til å analysere og visualisere situasjonen hva angår avvikene i produksjonen. Dette var nødvendig for planleggingsfasen av forbedringsprosjektet, slik at man kunne vise prosjektgruppen årsakene til avgrensningene gjort i forkant av prosjektet. Videre ble dataene også brukt til å danne et bilde av nåsituasjonen som grunnlag for sammenlikning i etterkant av prosjektets gjennomføringsfase.

Senere i kontrolleringsfasen ble resultatene fra spørreundersøkelsen visualisert gjennom grafer. Dette for å presentere dem i neste fase av forbedringsprosjektet, kontrolleringsfasen, for å bistå til å foreta en endelig avgjørelse vedrørende veien videre i forbedringsarbeidet.

## **3.2 Kvalitativ metode**

“Kvalitativ metode er forskningsmetoder som brukes ved innsamling og analyse av kvalitative data. Dette er data som vanligvis foreligger i form av tekst” (Grønmo, 2020). Videre sier Grønmo at typiske metoder for innsamling av slik data kan gjennomføres ved blant annet deltakende observasjon og ustrukturerte intervjuer.

### **3.2.1 Deltakende observasjon**

Ved denne metoden deltar man i de prosessene som studeres. Dette gjøres for å oppnå en dypere forståelse av for eksempel prosessene i en organisasjon eller bedrift. Gjennom notater i felt

anskaffer man data til analyser, og det er videre normalt at den som utfører observasjonen kontinuerlig bytter mellom datainnsamling og dataanalyse (Grønmo, 2020).

Det ble gjennomført omvisning og samtaler med daglig leder for SIFA AS. Her fikk studentgruppen innsikt i bedriftens prosesser, aktuelle utfordringer, samt tiltakene de har innført for å bedre avvikssituasjonen. Underveis i prosjektet ble det gjennomført flere uformelle samtaler med daglig leder, dette for å oppklare ulike spørsmål som har dukket opp underveis i prosjektet.

I tillegg ble det gjennomført flere gemba walks og genchi genbutsu av studentgruppen, hvor avvik og problemområder ble observert, samt at det ble stilt spørsmål knyttet til dette til de ansatte.

### **3.2.2 Semistrukturerte intervjuer**

Det vanlige med denne typen intervju er å bruke en intervjuguide, slik at man har kontroll på hovedspørsmålene eller temaene man ønsker å vite mer om. I motsetning til strukturerte intervjuer har man ved denne metoden større frihet, og intervjuobjektet får svart på spørsmålene på sin måte. Intervjuer har også muligheten til å stille oppklarende oppfølgingsspørsmål (Holland & Edwards, 2013, 29).

De semistrukturerte intervjuene ble gjennomført av studentgruppen med hensikt om å sikre ytterligere data for sammenligningsgrunnlag i etterkant av gjennomføringsfasen.

### **3.2.3 Rotårsaksanalyse og 5x-hvorfor metodikk**

I forbindelse med forberedelsene til det planlagte forbedringsprosjektet var det nødvendig å se nærmere på de ulike forholdene rundt årsakene til avvikene. Dette for å være i stand til å identifisere og skille mellom rotårsaker og symptomer av avvikene, noe som er nødvendig for problemdefinisjonen under planleggingsfasen. For å gjøre dette ble en av rotårsaksanalysene utarbeidet under prosjektoppgaven brukt som verktøy og eksempel for prosjektgruppen.

Den nevnte rotårsaksanalysen omhandlet hovedprosessen stansemaskin og tok utgangspunkt i beskrivelsene og årsakene oppgitt i avviksregisteret. Rotårsakene i analysen ble forsøkt identifisert gjennom bruk av 5x-hvorfor metodikk anvendt på årsaksbeskrivelsene fra avviksregisteret.

### **3.3 Forbedringsprosjekt i samarbeid med SIFA**

For å besvare problemstillingen og videre nå de satte resultat- og effektmålene valgte studentgruppen å gjennomføre et PDCA-prosjekt i samarbeid med bedriften. PDCA-prosjektet ble i avtale med bedriften bestemt å starte februar 2022. Prosjektet skulle følge de fire fasene av PDCA-hjulet og det skulle gjennomføres gjennom flere møter i Selbu med deltakere fra de relevante avdelingene, samt ledelse og kontor. Hensikten med prosjektet var å forbedre problemområdene tilknyttet de definerte fokusgruppene, men også at prosjektet skulle være en læreprosess for SIFA og en introduksjon til kontinuerlig forbedring som metode og Lean-strategi.

#### **Steg 1: Planlegg**

For steg 1, planleggingsfasen, ble det planlagt at denne skulle utføres over flere møter med ulike områdeansvarlige i bedriften med tilknytninger til de ulike fokusgruppene definert i oppgaven. Behovet for antall møter ville bli vurdert fortløpende, avhengig av fremdrift og eventuelle utfordringer som kunne oppstå underveis i prosjektet.

#### **Steg 2: Gjennomfør**

I steg 2, gjennomføringsfasen, skulle de endelige forbedringstiltakene bli implementert i produksjonen. Her skulle også tiltakene for å sikre opprettholdelse bli visuelt formidlet ved de ulike stasjonene. Under gjennomføringen skulle effekten av tiltakene måles for å danne et grunnlag for sammenligning i fase 3. Gjennomføringsfasen ville ha en tidsramme på fem uker, da bacheloroppgavens tidsrammer ikke tillot et lengre perspektiv.

### **Steg 3: Kontrollér**

I steg 3, kontrolleringsfasen, skulle effekten av de implementerte tiltakene vurderes. Her ville kvantitative data i form av avviksdata bli brukt for å sammenligne effekten av tiltakene. På grunn av oppgavens tidsbegrensninger og mistanke om manglende datagrunnlag fra avviksregisteret, var det også tiltenkt å bruke andre kvantitative og kvalitative data for sammenligning.

De andre kvantitative dataene ville være i form av de ansattes egne opplevelser og erfaringer fra gjennomføringsfasen. Disse ville bli samlet inn gjennom spørreundersøkelser utformet av studentgruppen i forkant av kontrolleringsfasen. I tillegg ville det også bli foretatt en rekke semistrukturerte intervju av områdeansvarlige, noe som kunne anses som en mer kvalitativ tilnærming. Her ville grunnlaget for sammenligning være ansattes egen oppfatning av tiltakenes effekt.

### **Steg 4: Korrigér**

I steg 4, korrigeringsfasen, skulle det foretas en endelig avgjørelse på om tiltakene fullverdig standardiseres og integreres i produksjonen, endres på og prøve ut på nytt, eller i verste fall forkaste dem i sin helhet. Uavhengig av utfallet var tanken videre at bedriften skulle fortsette med forbedringsarbeidet etter endt syklus med PDCA-hjulet.

For å hjelpe bedriften med å fortsette forbedringsarbeidet, var det tiltenkt at studentgruppen skulle komme med forslag til hvordan bygge videre på eksisterende tiltak samt andre alternative tema for PDCA-hjulet. Dette i håp om å at syklusen skulle fortsette etter endt oppgave, og at forbedringsarbeidet skulle forbli kontinuerlig.

## **3.4 Litteratursøk og studie**

Ved litteratursøk som metode er det ifølge Dalland (2012) naturlig å starte med å lese faglitteratur og studierettet pensum fra, i studentgruppens tilfelle, Blackboard. Deretter kan man videre søke mot spesifikke teorier. Metoden kan så flytende gå over til samtaler med medstudenter og



faglærere for å snevre inn aktuelle områder man vil og trenger å lære om. Dette leder til et systematisk litteratursøk (Dalland, 2012, 68). I begynnelsen av oppgaven ble studentgruppen introdusert for “Lean Production for Competitive Advantage (2018)”, av Nicholas, og “The Toyota Way Fieldbook (2006)”, skrevet av Liker & Meier. Disse har fulgt oppgaven gjennom hele prosessen. Hensikten var å tilegne seg kunnskap om teori, prinsipper og metoder relevant for oppgaven, samt verktøy for å analysere data. I tillegg til dette har flere artikler blitt brukt som kilder, disse funnet gjennom Google Scholar og søkeordene “A3-report” og “semistrukturerte intervjuer”. Gjennom andre nettsøk er flere kilder benyttet, da med søkeord som “total quality management”, “quality at the source”, “silo culture”, “lean culture”, “visual management” og “continuous improvement and PDCA”.

## 4. RESULTATER

I denne delen vil resultatet av forbedringsprosjektet presenteres. Forbedringsprosjektet varte f.o.m. 4. februar t.o.m. 9. mai, og fant sted over en rekke møter hos bedriften, både formelle og uformelle, med varierende deltakere. Resultatet av prosjektet var flere implementerte tiltakspakker med mål om å bedre situasjonen knyttet til avvik og reklamasjoner.

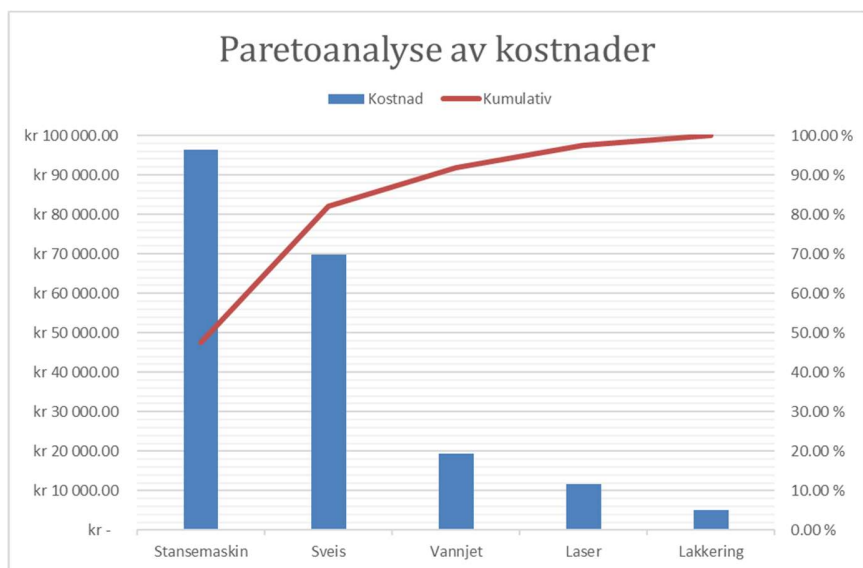
Studentgruppen vil minne om at resultatmål 1 inkluderer å vise stegene i et PDCA-prosjekt og introdusere dette som Lean-strategi for bedriften. Dermed dukker elementer som minner om metode inn under resultatkapittelet, som visuelt viser hvordan prosjektet ble gjennomført. Denne forsøker følge beskrivelsen fra kapittel 3.3. Endringer kan likevel forekomme der gruppen så dette som hensiktsmessig. Resterende mål kommer frem av resultatene, og konkluderes med i kapittel 6, konklusjon.

Det ble produsert et betydelig antall dokumenter som under gjennomføringsfasen befant seg i produksjonslokalene, og som er meget relevante for gjennomføringsfasen. Disse skal ses på som en del av resultatet. Dokumentene innebærer mal for utforming av ordresett, sjekklister ved revisjonsendringer, nivåbeskrivelser for ordresett og kvalitets-sjekklister ved emballasjeavdeling. Disse skal leses i sammenheng med rapporten og finnes i vedleggene, henholdsvis Vedlegg 3, 4 og 5. Det samme gjelder for analysene utført i planleggingsfasen og kontrolleringsfasen, finnes i Vedlegg 2 og 7.

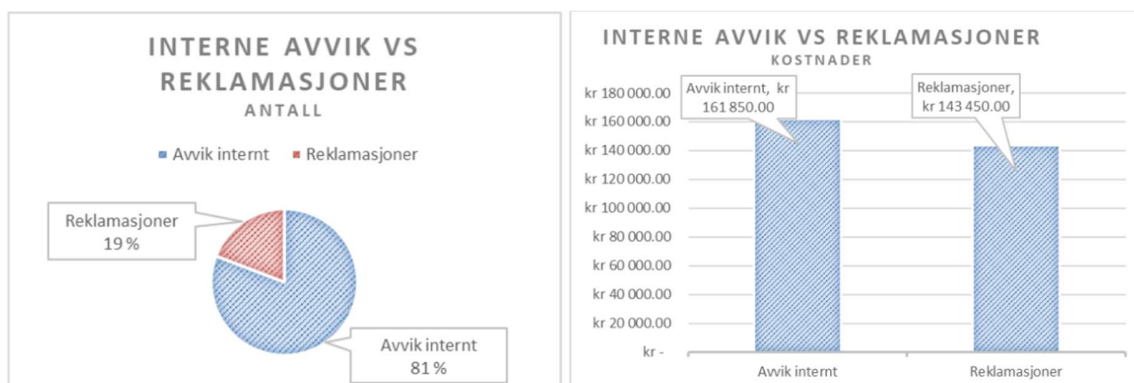
### 4.1 Planleggingsmøte 1

Gruppens første møte med ansatte og ledelse på SIFA ble gjennomført den 4. februar. Møtet startet med en introduksjon av gruppens medlemmer og resultatene som stammet fra prosjektoppgaven høsten 2021.

Videre ble det presentert oppdaterte data på avvikssituasjonen innad bedriften. Grafene hadde lik utforming som de presentert tidligere i prosjektoppgaven, men inneholdte nå ytterligere data. Se figur 12 og 13 for ulike visualiseringer av resultatet. Viktig å nevne er at prosessene tilknyttet lakkering ble inkludert i avgrensningene etter ønske fra ledelsen.

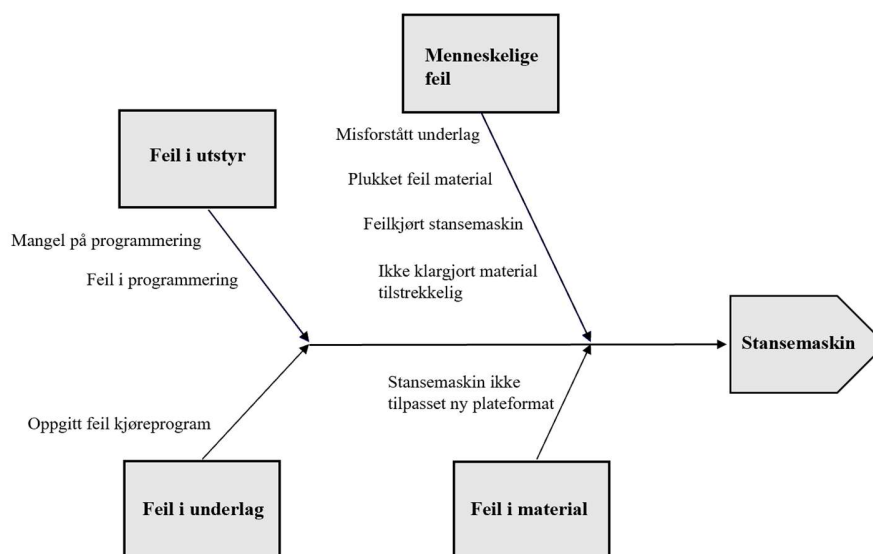


Figur 12: Oppdatert paretoanalyse av avvikskostnader.



Figur 13: Fordeling av interne avvik og reklamasjoner respektivt, med hensyn på antall og kostnader.

I tillegg, for å belyse hvordan rotårsakene til et problem kan se ut, ble rotårsaksanalyser utarbeidet i regi av prosjektoppgaven presentert for de ansatte. Dette for å bidra som inspirasjon for ansatte når idemyldring av årsaker og løsninger til problemer skal starte. Figur 14 viser et eksempel på dette.



Figur 14: Rotårsaksanalyse av årsaker til avvik tilknyttet stansmaskin.

Da dette var gjort startet idemyldringsprosessen. Studentgruppen var interessert i å høre direkte fra de som jobbet i produksjon hvordan de opplever sin arbeidshverdag og hva de mente var årsakene til avvik. Gruppen hadde dannet seg et visst inntrykk basert på dataen fra avvikssystemet og samtaler med ledelsen, men følte også at det var viktig å høre hva medarbeiderne mente, da ansattes involvering og engasjement står sentralt i kontinuerlig forbedring.

### Fokusområde 1: Ordresettt med tilhørende tegninger, revisjoner og skjærefiler

Underveis i denne prosessen ble det klart at de ansatte opplevde at mye av problemene stammet fra ordresettene, noe som samsvarte med avviksdataene og prosjektresultatet. Mer spesifikt så ble det fortalt at produksjonsarbeiderne følte at kundekravet ikke ble formidlet på en klar nok måte. Eksempler på slike krav kunne være krav knyttet til avgrading, estetikk og sveisemetodikk. Kundekravene kunne bli tolket på en viss måte i ett ledd, for å så bli tolket annerledes i neste. Dette gjør at hver enkelt ansatt som mottar et produkt under arbeid må bruke tid og energi på å vurdere hva som ligger til grunn for krav til kvalitet. Dette medfører et betydelig potensial for feil, da enhver vurdering underveis kan ende opp med å ødelegge for de resterende stegene i produksjonen.

Videre fikk studentgruppen inntrykk av at det var en del problemer knyttet til revisjoner, skjærefiler og tegninger. Ved enkelte anledninger kunne revisjoner lagret på kontoret bli oppdatert med nye ønsker fra kunder, uten at dette ble videreformidlet i filene lagret lokalt i produksjonen. Det var også tilfeller hvor tegningene ikke var endret i henhold til oppdaterte revisjoner.

## **Fokusområde 2: Kvalitetskontroll før produksjonsstart og ved fullført produkt**

Dette problemområdet ble fokusert på som resultat av analysene av avvikskostnadene, samt etter ønske fra studentgruppen. Store deler av avvikskostnadene skyldes avvik avdekket eksternt, med andre ord reklamasjoner fra kunde. For å bedre dette ble det i fellesskap bestemt at man skulle se på mulighetene til å utarbeide en sluttkontroll av produkter. I tillegg ble det enighet om å se på tiltak som kan hjelpe med å sikre kvaliteten underveis i produksjonen.

Videre, noe tilknyttet problemområde 1, ble det diskutert hva som kan gjøres for å hindre at ordresett som skal ut i produksjon utarbeides feil. På lik linje med sluttkontroll av produkt ble det sett på mulighetene av å lage en slags kvalitetskontroll som skal brukes under utarbeiding av ordresett. Dette som en respons på at majoriteten av avvikene skyldtes feil i ordresettene. Ansatte med ansvarsområder tilknyttet ordresettene var positive til dette.

Etter at avgrensningene i fellesskap ble forstått og problemområdene definert, kunne arbeidet med tiltaksforslag starte. Tiltak knyttet til kvalitetskontroll av ordresettene ble delvis utformet i løpet av møtet, men ville likevel kreve oppfølgingsarbeid. På grunn av tidsbegrensninger ble deltakerne av møtet enige om at de ansatte hos SIFA og studentgruppen skulle fortsette arbeidet med tiltaksforslag hver for seg fram mot neste møte, 11. februar.

## **4.2 Forberedelse til planleggingsmøte 2: Studentgruppens tiltaksforslag**

Det ble etter planleggingsmøte 1 bestemt at både SIFA og studentene skulle komme med sine forslag til endringer/tiltak tilknyttet de ulike prosessene som definert i avgrensningene. For å underbygge tiltakene foreslått av studentene, ble avvik hentet fra registeret. De utvalgte avvikene

beskriver og fungerer som gode eksempler på problemområdene definert i planleggingsmøte 1, se tabell 1.

Tabell 1: Avvik brukt til å underbygge studentgruppens foreslåtte tiltak. Beskrivelse og årsak er oppgitt som i avviksregisteret til SIFA AS.

<b>Intern avviks-ID</b>	<b>Problemområde</b>	<b>Kort beskrivelse</b>	<b>Oppgitt årsak</b>
542	Skjæreprosess - Kvalitetskontroll	Feil størrelse på hull i produkt. Ville vært oppdaget med en kontroll av delene etter nibling.	Feil ved ventil i nibbel.
562	Skjæreprosess - Kundekrav (estetikk)	Riper på produkt/komponent.	Plast er blitt revet av og er blitt avgradet, noe som har resultert i riper på overflaten.
596	Skjæreprosess - Ordresett (skjærefil)	Ansatt mottok kun skjærefil for høyre del av produkt.	Ansatt forsøkte så å speilvende denne for å produsere venstre side, noe som ble feil.
662	Skjæreprosess - Ordresett (revisjon)	En del er blitt skjært med revisjon C, men skal egentlig skjæres med revisjon D.	En endring i revisjon er ikke blitt fanget opp og kommunisert videre.
673	Skjæreprosess - Ordresett (revisjon)	Feil revisjon på skjærefil oppgitt i ordresett i forhold til revisjon på tegning.	Revisjon på tegning ble endret uten at navn på filen ble oppdatert.
714	Skjæreprosess - Kvalitetskontroll	En ordre bestående av 50 deler er blitt skjeve i løpet	Problem med dyse.

		av skjæringen. Ikke blitt oppdaget før forsendelse	
719	Sveis - Kvalitetskontroll	Produkt ikke godkjent av kunde. Dårlig sveis, riper og skarpe kanter.	Manglende sveisearbeid og kvalitetskontroll.
721	Skjæreprosess - Ordresett (skjærefil)	Deler av salgsordre er blitt levert med speilvendte plater.	Produksjonsunderlag lagt ut med feil skjærefil.
812	Lakkering - Kundekrav (estetikk)	Manglende lakk hvor oppheng er plassert under lakkering.	Oppheng er ikke byttet eller tilstrekkelig rengjort.
832	Lakkering - Kvalitetskontroll	Manglende lakk på tak-elementer til nettstasjon. Enkelte plasser skinner det gjennom.	Ingen angitt.

Ved avvikene knyttet til skjæreprosessene er flere preget av misforståelser og feil knyttet til revisjoner, skjærefiler, tegninger og samspillet mellom disse. Videre er det også enkelte reklamasjoner som kunne blitt unngått, hadde en kvalitetskontroll blitt utført som en avsluttende sjekk i prosessen. Avvikene tilknyttet lakkering og sveis kan i hovedsak tildeles problemområdene kvalitetskontroll og manglende kommunikasjon av kundekrav i ordresett.

Med dette som bakgrunn valgte studentgruppen å se på tiltak som kan implementeres gjennom endringer i ordresettene. Dette fordi ordresettene står sentralt i produksjonen og samtidig er et godt utgangspunkt for standardisert kommunikasjon og grunnlag for kvalitetskontroll- og sikring. I den sammenheng ble tiltaksforslagene i tabell 2 medbrakt til SIFA, inn mot planleggingsmøte 2.

Tabell 2: Studentgruppens forbedringsforslag til ordresettene. Planleggingsmøte 2.

<b>Tilknyttet prosess</b>	<b>Ordresett. Inklusjon og presisering av:</b>	<b>Begrunnelse</b>
Alle	<p>Generell informasjon relevant for alle steg i produksjonen:</p> <p>Emballasje fjernes før prosessering?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ja/nei</li> </ul> <p>Krav til estetikk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eks. 1-5 standardiserte nivåer</li> </ul> <p>Kundens prioritetsnivå:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eks. 1-3 standardiserte nivåer</li> </ul> <p>I tillegg sikre at produkttegning medfølger, samt informere om produktets anvendelsesområde.</p>	<p>Inklusjon av informasjon som kanskje anses som "åpenbar" kan hindre at feil oppstår.</p> <p>Ved å benytte standardiserte nivåer som beskriver kundekrav, hindrer dette at ansatte må selv vurdere hva som menes og ønskes.</p> <p>Innføring av prioritetsnivå på kunde kan hjelpe å sikre kvalitet hos kritiske kunder (eks. Siemens).</p> <p>Beskrivelse av produkt og anvendelsesområde kan bidra til at ansatte forstår hva som kreves av kvalitet fra kunde.</p>
Skjæring	<p>Gjeldende revisjon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skal skjærefilen kjøres med endringer utenfor eksisterende revisjon eller SIFA-modell må dette spesifiseres i ordresettet, ikke ekskluderes i håp om at erfaren operatør vet at dette skal gjøres.</li> </ul> <p>Kontrollpunkter:</p>	<p>Adresserer flere av avvikene knyttet til skjæreporsessene.</p> <p>Presisering av gjeldende revisjon vil i praksis fungere som kvalitetssikring, da det hindrer produksjon av defekt produkt.</p> <p>Inklusjon av kontrollpunkter vil</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stemmer skjærefil overens med eventuell revisjon og/eller tegning i ordresett (ja/nei).</li> <li>- Stikkprøve av prosessert del/komponent før videresending opp mot kundekrav.</li> </ul>	<p>fungere som kvalitetskontroll før videre gang i produksjon.</p> <p>Kontrollpunktene er tiltenkt å være basert på de “typiske” feilene som oppstår.</p>
Sveis	<p>Sveisemetodikk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TIG, MIG eller annet</li> </ul> <p>Krav til etterbehandling av sveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eks. 1-3 standardiserte nivåer</li> </ul> <p>Kontrollpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kvalitetskontroll for å oppdage eventuelle skjevheter eller svake sveisefuger</li> </ul>	<p>Basert på tilbakemelding fra sveiser, da det ofte er usikkerhet rundt hvilken sveisemetodikk som skal brukes. Spesielt viktig da sveisemetodikken vil påvirke sluttresultatet.</p> <p>Standardiserte nivåer for etterbehandling vil sikre at eventuelle estetiske krav fra kunde hensyntas.</p> <p>Kvalitetskontroll av sveisearbeid vil kunne være med å betydelig redusere avvikskostnader. Dette spesielt med tanke på at sveis ofte er et av de første stegene i produksjonen, samt at paretoanalyse viser store kostnader som stammer fra dette.</p>
Lakkering	<p>Hull/punkter som <u>ikke</u> skal brukes til oppheng:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evt. oppgi hvilke områder som vil</li> </ul>	<p>Rettet mot avvikene tilknyttet lakkering, da spesielt mot de hvor estetikk var involvert.</p>

	<p>være synlig ved fullført produkt</p> <p>Samt presisering av krav til maskering, fargekode, glans og dekningsgrad.</p> <p>Kontrollpunkter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontroller og rengjør opphengskroker for overskuddslakk</li> <li>- Stikkprøve opp mot de presiserte kravene</li> </ul>	<p>Kan være med å hindre at avvik oppstår, samt kontrollere at kvaliteten er riktig etter endt arbeid.</p>
--	--	--

I tillegg valgte studentgruppen å foreslå en overordnet sluttkontroll før produkt sendes til sluttkunde, se tabell 3. Denne er tenkt være rask og foreslås utføres ved stasjon for emballasje, med andre ord siste steg i produksjonen. Den tiltenkte sluttkontrollen vil basere seg på å kontrollere produktet opp mot de ulike kravene gitt i ordresettet.

Tabell 3: Studentgruppens forbedringsforslag til sluttkontroll.

<b>Eksempler på hva som kan kontrolleres</b>	
Estetikk	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vurderes opp mot standardiserte nivå på estetikk</li> <li>● Vil variere fra kunde til kunde</li> </ul>
Glans og farge	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Avhengig av kundens krav</li> <li>● Tilknyttet lakkering</li> </ul>
Avgrading	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Avhengig av kundens krav</li> <li>● Tilknyttet manuelt arbeid</li> </ul>
Funksjon	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sikre funksjon og kvalitet</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eks. vanntetthet, styrke, etc.</li> </ul>
Plast/emballasje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Av eller på?</li> </ul>
Type emballasje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avhengig av produkt og ønske</li> <li>• Plast, papp, etc.</li> </ul>
Eventuelt andre kritiske kundekrav	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentasjon</li> <li>• Særegne krav til transportemballasje og sikring</li> <li>• Stabling</li> </ul>

### 4.3 Planleggingsmøte 2

En uke etter første møte, 11. februar, ble planleggingsmøte 2 gjennomført. Studentgruppen og de ansatte hadde siden sist møte konkretisert sine tiltaksforslag. Under dette møtet ble studentgruppens foreslåtte tiltak diskutert, og mesteparten av tiltakene ble møtt med god respons fra resten av deltakerne.

Selv om responsen var god, ble de foreslåtte tiltakene likevel endret basert på input fra de ansatte. Dette var noe som studentgruppen både forventet og ønsket at skulle skje, da det er de ansatte hos SIFA som er best i stand til å vurdere tiltakenes potensial og mulighet for praktisk gjennomføring. Endringene på tiltakene som ble foretatt var i hovedsak å fjerne enkelte elementer, da disse ble hensyntatt på måter som studentgruppen ikke var klar over i forkant av møtet.

Et tiltaksforslag som ble fremlagt av de ansatte var det å introdusere standardiserte nivåer for avgrading, en operasjon som er tilknyttet manuelt arbeid. Denne operasjonen var ikke en av de forhåndsbestemte fokusgruppene, men ble bestemt at skulle inkluderes som problemområde etter ønske fra ledelse og ansatte. Studentgruppen sa seg enig, da området var egnet og hadde et behov for standardisering. I tillegg var engasjementet fra de ansatte noe som studentgruppen ikke ønsket å dempe.

Fellesnevneren i flere av de foreslåtte tiltakene, både fra studentgruppen og de ansatte, var ønsket om standardisering. Da mer spesifikt standardiserte måter å formidle kundebehovene ut i produksjonen. Som tidligere nevnt har dette bakgrunn i at flere ansatte har erfart at de må tolke og vurdere hva som menes i ordresettene. Dette er tidkrevende, og gir rom for feil i alle steg.

Resultatet av planleggingsmøte 2 ble tre ulike tiltak som skulle forsøkes å implementeres i gjennomføringsfasen. Tiltakene har som hensikt å bedre produkt- og leveranse kvaliteten internt og eksternt i bedriften. Dette kan også anses som tiltak rettet mot å bedre den totale kvaliteten bedriften produserer, noe som står sentralt i TKL (se 2.3).

#### **4.3.1 Tiltak 1: Sjekkliste for utforming av ordresett, innledende fase**

Det var et klart engasjement for en sjekkliste som ansatte med ansvarsområder innen utforming av ordresett kunne bruke. Sjekklisten som i praksis vil virke som en standardisert rutine er tiltenkt å adressere de mest gjentakende feilene beskrevet i avvikene. Det ble bestemt at sjekklisten skulle utarbeides av studentgruppen i samarbeid med de relevante ansatte ved et senere møte. Dette vil være et tiltak som vil påvirke den innledende fasen av produksjonen, og som på sikt kan hindre følgefeil.

Studentgruppen foreslo også å inkludere behandling og lagring av revisjoner, skjærefiler, etc. i rutineene, noe som skulle sees nærmere på under neste møte.

#### **4.3.2 Tiltak 2: Inklusjon av nye punkter og presisering av informasjon i ordresettene, utførende fase**

Det var også et betydelig engasjement fra ansatte rundt det å forbedre måten kunde krav blir kommunisert innad i bedriften. Da mer spesifikt hvordan dette formidles gjennom ordresett. Dette vil være et tiltak som har innvirkning på den utførende fasen av produksjonen, og som på sikt kan hindre mistolkninger av arbeidsinstruksene. Basert på forslagene studentgruppen utarbeidet i forkant av møtet, og med input fra resten av møtedeltakerne, ble følgende punkter bestemt.

På fremsiden av ordresettet skulle det beskrives generell info som var viktig og relevant for hele produksjonsløpet. Blant punktene som skulle inkluderes var produktbeskrivelse, estetisk nivå og kundens prioritet de mest signifikante. Videre ble det også enighet om at enkelte punkter skulle spesifiseres ytterligere under prosessbeskrivelsene. Slike punkter var blant annet avgraving, sveisemetodikk og etterbehandling mm. Slike tiltak vil ha en sterk tilknytning til Lean-prinsippet, QATC (se 2.3.1), da dette bidrar til at ansatte får bedre forståelse for hvem kunden er og hva som kreves av kvalitet. I tillegg har selve prosessen bak tiltaket engasjert de ansatte for kvaliteten som produseres, da flere av forslagene har stammet fra de som produserer kvaliteten.

De standardiserte nivåene for å beskrive disse punktene skulle utarbeides av de ulike områdeansvarlige i samarbeid med studentgruppen. Videre ble det avtalt at studentgruppen skulle samarbeide med ansatte tilknyttet ordresettutforming, med mål om å utarbeide et utkast til utformingen ordresettene skulle ha.

### **4.3.3 Tiltak 3: Sluttkontroll før forsendelse til kunde, avsluttende fase**

Til slutt ble det enighet om at sluttkontrollen utarbeidet av studentgruppen skulle inkluderes, men da med noen modifikasjoner. Sluttkontrollen ville fortsatt basere seg på å kontrollere kundekravene angitt i ordresettet. Den endelige sluttkontrollen med dens innhold og utforming ble bestemt skulle utarbeides videre under neste møte. Dette med input fra ansatte tilknyttet ordresettutforming, da disse er godt kjent med kundekravene.

Dette vil være et tiltak i avsluttende fase av produksjonen. På sikt kan dette redusere antall produkter med feil kvalitet som går til sluttkunde, og videre redusere antall reklamasjoner og kostnadene disse medfører. Dette med bakgrunn i at avvik avdekket internt i bedriften har en betydelig lavere kostnad sammenlignet med avvik avdekket hos sluttkunde. Kostnader knyttet til et slikt tiltak kan anses som en investering da det er en nødvendig kostnad for å sikre riktig kvalitet (se 2.3.2).

## 4.4 Planleggingsmøte 3

Agendaen var å utarbeide tiltak 1, sjekkliste for utforming av ordresett, samt jobbe videre med tiltak 3, sluttkontroll før forsendelse. Ved ledig tid skulle man se på hvordan tiltak 2 ville se ut i praksis, og hvordan dette kunne gjennomføres.

Planleggingsmøte 3 ble utført som planlagt, med to ansatte fra ordresettutforming tilstede. Det ble bestemt at generell info skulle inkluderes øverst i operasjonslisten. Informasjon som var relevant for spesifikke prosesser skulle føres inn som kommentarer på prosessene. Under dette møtet ble det også bestemt hvordan sjekklisten til de som jobber med ordresett skulle se ut. En versjon for situasjoner hvor et nytt ordresett skal utarbeides, og en versjon for endringer på allerede eksisterende ordresett. Disse ble selv utarbeidet av de ansatte fra ordresettutforming, med noe input fra studentgruppen.

Hovedtrekkene for sjekklisten til de som arbeider med sluttkontroll/emballering ble også etablert. Denne listen ble tatt med til den aktuelle prosessen for innspill og godkjenning. Listen i sin helhet kan sees i Vedlegg 5.

Underveis i møtet deltok områdeansvarlig for manuelt arbeid for å gi input på hvordan de standardiserte nivåene skulle se ut. Etter samråd med områdeansvarlig og ansatt tilknyttet ordresett, ble det bestemt at det ville være gunstig med seks standardiserte nivåer for avgrading. Ytterligere konkretisering av disse ble bestemt at skulle avklares til neste møte, i tillegg til at eksempelmaler for disse skulle produseres. Malene er tiltenkt å være tilgjengelig for alle relevante parter, med hensikt om at alle ansatte skal ha en felles forståelse for hva de ulike nivåene er. Disse partene inkluderer ordresettutformende part inkl. kalkulator, ansatte på mekanisk avdeling og avdeling for emballasje.

Under møtet ble det og avklart at studentgruppen ikke skulle gå nærmere inn på systemet for lagring av revisjoner, tegninger og skjærefiler. Dette var noe studentgruppen hadde drøftet seg imellom i forkant av møtet. De ansatte ved bedriften mente dette vil være et for omfattende arbeid med tanke på varigheten til prosjektet. De hadde og hørt snakk om at et nytt system for lagring av filer sto på trappene, noe som ville gjort et eventuelt arbeid med dette forgjeves. Det er likevel et område som en gang i nærmeste fremtid bør tas tak i hos SIFA.

## **4.5 Planleggingsmøte 4 og 5**

Planleggingsmøte 4 hadde som hensikt å ytterligere presisere hva som skulle inngå av kundebehov i ordresettene, samt hvordan dette skulle formidles. Resultatet ble at kundebehovene skulle formidles gjennom tallverdier så langt dette lot seg gjøre. De ulike tallverdiene skulle representere standardiserte nivåer for estetikk, metodikk for sveis, avgradingsnivå, etc. For å være sikker på at det var enighet om dette, tok studentgruppen kontakt med de ulike områdeansvarlige tilknyttet fokusgruppene for endelig bekreftelse og klarsignal for videre arbeid.

For å kunne se hvordan dette ville se ut i praksis, ble det bestemt at det skulle lages en prototyp på nytt ordresett. Prototypen ble godkjent, og ble planlagt å brukes under implementeringsmøtet for å vise ansatte hvordan nytt ordresett ville se ut.

I tillegg til dette ble sjekklisten til utarbeiding og endring av ordresett ferdigstilt, samtidig som at det ble bestemt en rutine for overordnet sluttkontroll. Sjekklisterne er tiltenkt å være tilgjengelig og synlig for ansatte knyttet til ordresett til enhver tid. Den overordnede rutinen for sluttkontroll vil basere seg på å kontrollere de standardiserte kundebehovene oppgitt i ordresettet. Denne ble presentert til ansatt ansvarlig for emballering, med positiv tilbakemelding.

Tiltak knyttet til relevante avdelinger ble flytende underveis i planleggingsmøte 5 avklart og godkjent av aktuelle parter i produksjonen gjennom besøk og samtaler ute i produksjonen. Se tiltakene i Vedlegg 3 og 4.

## **4.6 Implementeringsmøte**

Etter siste planleggingsmøte var det klart for implementeringsmøte 2. mars. Deltakerne inkluderte daglig leder, markedsansvarlig, kalkulatør, ordresettutformere, ordresettformidlere og områdeansvarlige i produksjon. Under møtet holdt studentene en presentasjon om hva de nye tiltakene innebar, formålet med dem og hvordan de skulle utføres. Presentasjonen ses i Vedlegg 10.

Det ble delt ut laminerte beskrivelser av tiltakene til de relevante partene. Disse skulle også tas med videre til de tilknyttede prosessene/områdene i etterkant av møtet, slik at de er synlige og tilgjengelige under testfasen.

Hovedsakelig var deltakerne engasjerte og positive til alle tiltak som skulle gjennomføres i testfasen. Dette gjaldt både tiltak som omhandlet egen aktivitet i bedriften, og andres endrede rutiner. Et inntrykk om at tiltakene var overkommelige “små” til å kunne implementeres og opprettholdes var noe deltakerne merket seg.

Prøvene for avgrading ble gjennomgått av ansatte, og det ble bestemt at en av prøvene skulle utformes på nytt, da enkelte mente at den ene malen ikke var klar nok i sin beskrivelse. Dette skulle områdeansvarlig for manuelt arbeid ta ansvar for før de ble tatt i bruk. Se figur 15 for visualisering av maler og beskrivelser av tiltak.



Figur 15: Laminerte tiltak og avgradings-malene.

Møtet resulterte i implementeringsstart for testfasen, og fra møtet var hevet skulle alle vedtatte endringer innføres i arbeidshverdagen frem til 8. april, en varighet på litt over fem uker. Studentgruppen presiserte at det ville være ideelt å kjøre en lengre gjennomføringsfase for endringene, men på grunn av oppgavens tidsbegrensninger ble 8. april satt som sluttdato for denne fasen. Videre ble opprettholdelse av tiltakene under testfasen vektlagt av studentgruppen, da endringer foretatt underveis i fasen strider mot metodikken.



Ordresettutformerne skulle sikre at minimum ti stykk av produktene som innebar disse endringene passerte hele produksjonen og ble levert til kunde. Dette for å sikre at forsinkelsen på ca. tre uker fra utforming til produksjonsstart ikke spiser opp  $\frac{3}{5}$  av testfasen. Denne forsinkelsen ble studentgruppen informert om under planleggingsmøte 4 og 5.

Det ble avslutningsvis avtalt at studentgruppen skulle besøke bedriften underveis i gjennomføringsfasen for å få et inntrykk av hvordan tiltakene har blitt mottatt av de ansatte, i tillegg til å besvare eventuelle spørsmål. Gruppen ble enige om at et møte for kontrollering av effektene i etterkant av gjennomføringsfasen skulle avtales fortløpende.

## 4.7 Gjennomføring

Gjennomføringsfasen av forbedringsprosjektet startet som planlagt uten noen tilbakemeldinger om problemer fra SIFA. Som avtalt i implementeringsmøtet skulle studentgruppen besøke bedriften underveis i testfasen. Dette besøket fant sted 25. mars, to uker før endt gjennomføringsfase. I løpet av besøket snakket studentgruppen med områdeansvarlig fra ordresettutforming og ansatte ute i produksjon.

Tilbakemeldingene gitt av områdeansvarlig fra ordresettutforming var i hovedsak positive, da spesielt vedrørende tiltakene som omhandlet standardiserte nivå på kundekravene. Så langt hadde dette resultert i færre spørsmål fra produksjonen og generelt mindre uklarheter mellom kontor og produksjon hva angår krav til kvalitet og utforming. Det ble også nevnt at en viktig kunde hadde vist interesse for de standardiserte nivåene og de tilhørende malene, og ønsket selv å ta i bruk disse for videre bestillinger. Dette er godt eksempel på kundeintegrasjon, og kan på sikt bidra til å redusere uklarhetene mellom kunde, kontor og produksjon.

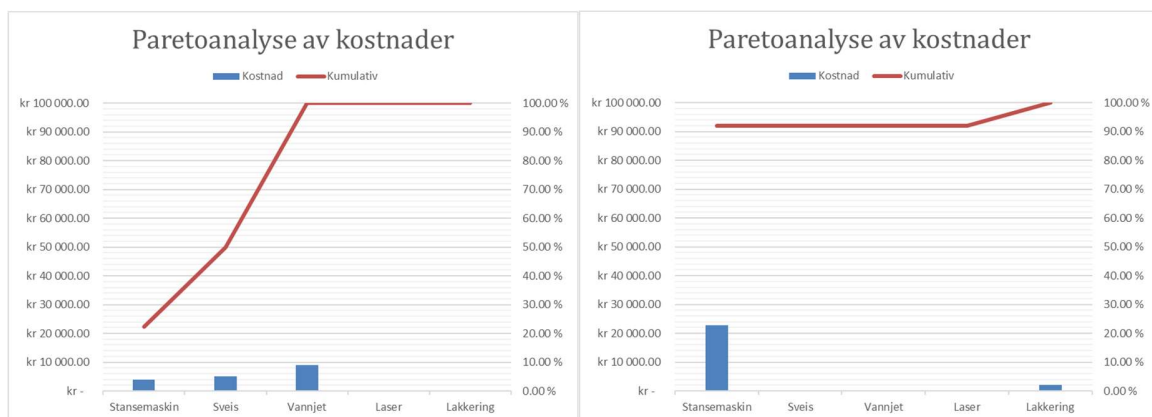
Tilbakemeldingene studentgruppen fikk ute i produksjonen var mer varierende. Enkelte ga tommel opp, mens andre var litt mer nøkterne i sin tilbakemelding. Etter samtale med ansatt fra avdeling for emballasje som var tiltenkt å jobbe med sluttkontrollene, kom det frem at tiltakene knyttet til dette ikke hadde skapt noe særlig inntrykk så langt. Dette var noe studentgruppen forventet i forkant, da dette i hovedsak kunne skyldes tidsbegrensningene av forbedringsprosjektet og forskyvningene i produksjonsplanen. Selv om det hadde gått tre uker

siden implementeringsstart, hadde det enda ikke blitt produsert mange produkter med de nye ordresettene som var egnet for å teste ut den nye sluttkontrollen.

Studentgruppen pratet videre med ansatt fra avdeling for emballasje og mottok flere konstruktive tilbakemeldinger som kunne være verdifulle for videre korrigerende i siste fase av forbedringsprosjektet. Likevel var det viktig å være klar over at gjennomføringsfasen enda ikke var fullført og at inntrykkene samlet underveis ikke skulle brukes som et endelig resultat.

## 4.8 Kontrollering

Kontrolleringsfasen startet fortløpende etter de seks ukene med gjennomføring hadde blitt fullført. For å forsøke å danne et sammenligningsgrunnlag for avviksdata, ble avvik fra gjennomføringsfasen sammenlignet med avvik fra lik tidshorisont i forkant av fasen, se figur 16. Med andre ord ble de fem ukene med gjennomføring sammenlignet med avvikene som oppsto fem uker i forkant av gjennomføringsfasen. Disse ble bearbeidet og analysert på lik måte som i planleggingsfasen av forbedringsprosjektet (se 3.1.1).



Figur 16: Paretoanalyse av kostnader i forkant (venstre) og i gjennomføringsfasen (høyre).

På grunn av tidsbegrensningene i gjennomføringsfasen og produksjonens planleggingshorisont, ble mengden data liten, og senket troverdigheten til målbarheten til prosjektet. Resultatet kan sees ovenfor. Dette var noe studentgruppen var forberedt på, etter informasjon om tidsforskyvning mellom ordresettutforming og produksjon ble belyst.

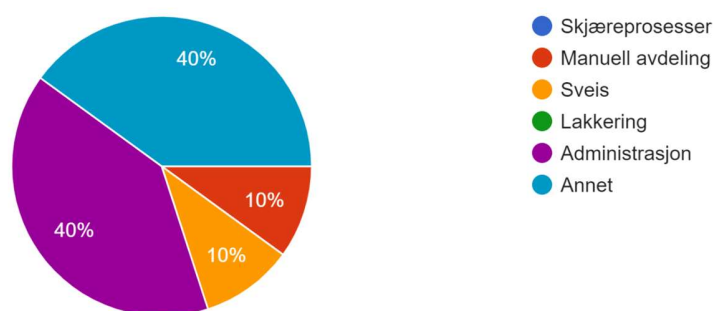
For å imøtekomme denne feilkilden valgte studentgruppen som nevnt å sikre seg ytterligere data gjennom flere kvalitative og kvantitative metoder. Resultatene av disse gjennomføringene vises nedenfor.

#### 4.8.1 Kvantitativt sammenligningsgrunnlag

Som en kilde til kvantitative data, valgte studentgruppen å utforme en spørreundersøkelse de ansatte i bedriften skulle svare på. Undersøkelsens tema var forholdene rundt de implementerte tiltakene, og ansattes egne oppfatninger og tanker rundt dem. Spørsmål knyttet til disse skulle i hovedsak besvares gjennom tallverdier (1-5). Spørreundersøkelsen ble utformet i den hensikt å få ansattes egne oppfatninger og tanker rundt prosjektet. Den fokuserer på å fange opp hvorvidt ansatte har interesse og tro på forbedringsarbeidet, og om dette er en god start på kontinuerlig forbedring og felles forståelse. Undersøkelsen inneholdte ti avkryssningssvar, hvor de ansatte rangerer ulike perspektiver av forbedringsprosjektet, samt tre kommentarspørsmål hvor de ansatte kan komme med egne tanker og meninger. Det nevnes at kun ti av de ansatte hos bedriften har svart på undersøkelsen, slik at det totale inntrykket kan variere fra det studentene opplever som bedriftens egentlige inntrykk. Utklipp av undersøkelsen følger, i figur 17, 18 og 19. Hele undersøkelsen og dens resultater sees i Vedlegg 8.

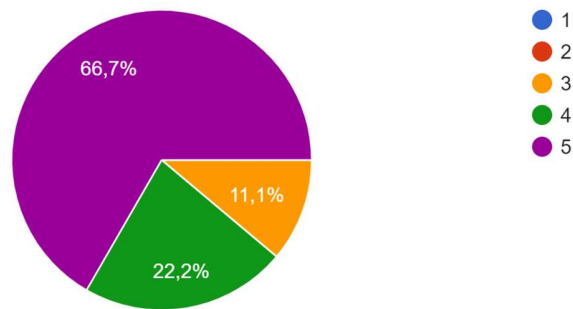
Hvilken prosess tilhører du?

10 svar



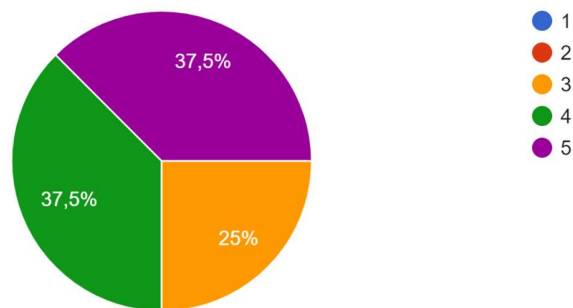
Figur 17: Spørsmål 1 i spørreundersøkelsen.

I hvor stor grad mener du dette er en god start på en felles utforming for ordresettene? 1 -Lav, 5 - Høy  
9 svar



Figur 18: Spørsmål 7 i spørreundersøkelsen.

Om du har deltatt i prosessen; hvordan har din erfaring med prosessen vært? Lite givende til meget god (Hhv, nivå 1-5)  
8 svar



Figur 19: Spørsmål 11 i spørreundersøkelsen.

Resultatet fra undersøkelsen viser at de fleste mener dette er en god start på et videre standardiseringsløp i SIFA, samt at alle er informert om prosjektet og hvorfor dette gjennomføres. Majoriteten forstår nivåinndelingene og har forbedringsforslag til små elementer. Ca. halvparten mener de har hatt bruk for endringene i sine arbeidsoppgaver og alle svar har

erfaringer fra middels til meget positiv. Et av de viktigste resultatene er tilbakemeldingene vedrørende deltakernes erfaring av forbedringsprosjektet, noe som ifølge undersøkelsen er god.

#### **4.8.2 Kvalitativt sammenligningsgrunnlag**

For å sikre kvalitative data ble områdeansvarlige for ordresettutforming og manuelt arbeid kalt inn av studentgruppen til individuelle semistrukturerte intervju. Dette fordi disse hadde vært mest aktiv og involvert under forbedringsprosjektet. Temaet var effekten av de implementerte tiltakene, utfordringer som har oppstått underveis, samt andre relevante tanker og meninger. Spørreundersøkelsens spørsmål fra det kvantitative sammenligningsgrunnlaget ble her brukt som intervjuguide for de semistrukturerte intervjuene.

Innledningsvis i intervjuene ble begge områdeansvarlige bedt om å beskrive deres inntrykk av gjennomføringsfasen. Felles for intervjuene med områdeansvarlige var at de begge i all hovedsak var positive til de implementerte tiltakene, samt potensialet de har for videre forbedring. Den umiddelbare virkningen av tiltakene var de noe mer usikker på, da det hadde oppstått noen utfordringer med implementeringen. Begge mente likevel at den samlede effekten var positiv.

Utfordringene knyttet til implementeringen som hadde oppstått, stammet, ifølge områdeansvarlig for ordresettutforming, fra en svikt i kommunikasjonen blant ansatte. Det hadde blitt misforståelser rundt hva som skulle gjøres og hvordan dette skulle opprettholdes, noe som gjorde at tiltakene ikke ble fullverdig implementert i ordresettet. Denne misforståelsen ble tatt tak i og korrigert av bedriften kort tid etter at den ble bemerket. Studentene hadde gjort bedriften oppmerksomme på at terskelen for kontakt var svært lav, men gruppen ble ikke informert om utfordringer eller kontaktet med spørsmål angående gjennomføringsfasen. Studentgruppens oppfatning i etterkant er at studentene burde klargjort oppgavene til de ulike ansatte vedrørende ordresettutforming tydeligere, slik at misforståelser angående ansvarsområder i gjennomføringsfasen ikke oppsto.

En annen påvirkende faktor som kan ha vært med å bidra til utfordringene er, etter studentgruppens vurdering, systemet som brukes for produksjonsplanlegging. Dette kan ha vært en påvirkende årsak da ordresettene sin "omstillingsevne" begrenses av systemets verktøy, noe som har ført til at ansatte selv manuelt må endre ordresettene til den nye standarden. Dette gir

rom for feil, da de implementerte endringene ikke automatisk blir tillagt de nye ordresettene og det blir lett for ansatte å overse kritiske punkter som skal inkluderes.

Vedrørende spørsmål om hvorfor implementeringen hadde vært utfordrende, ble det kommentert av områdeansvarlig ved manuelt arbeid at det ikke stammet fra produksjonen, men heller oppe på kontoret. Dette virker å samstemme med informasjonen fra kontaktperson for ordresetttutforming, da det fantes misforståelser og uklarheter for medarbeiderne.

Til tross for dette var det helhetlige inntrykket studentene satt igjen med av de semistrukturerte intervjuene preget av entusiasme og positivitet til endringer og en videre satsing på forbedring.

Som observert av studentgruppen under gjennomføringsfasen, oppsto det også en uforutsett positiv konsekvens. Denne var i form av interesse for de nye standardene fra en stor kunde som SIFA tidligere har hatt utfordringer med når det kommer til kvalitet og utforming på produkt. Kunden ønsket å få oversendt forklaringene på de ulike standardene, og videre bruke disse når fremtidige ordre skal legges inn. Områdeansvarlig for ordresetttutforming kommenterte at dette ville kunne bidra til å redusere misforståelsene av kundebehovene og generelt forenkle prosessen knyttet til mottakelsen av bestillinger. Videre ville dette kunne bedre samarbeidet, samt gi et mer korrekt grunnlag for prising av mottatte ordre.

## **4.9 Korrigeringsfasen**

Den siste fasen av forbedringsprosjektet, korrigeringsfasen, gjennomført 09. mai, inkluderte deltakere fra studentgruppen, medarbeidere, områdeansvarlige for fokusområdene og daglig leder. Her ble resultatene av kontrolleringsfasen presentert og forklart av studentgruppen.

Studentgruppen startet møtet med å oppsummere de implementerte tiltakene, hensikten med dem, samt de ønskede effektene av disse. Videre presenterte studentgruppen resultatene fra kontrolleringsfasen. Studentgruppen presiserte igjen at validiteten av resultatene ville være preget av tidsbegrensningene nevnt i forkant av gjennomføringsfasen. Dette ble vist gjennom paretoanalysen av avvikene ført under gjennomføringsfasen (se figur 16). Med dette som bakgrunn oppsummerte studentgruppen resultatene fra intervjuene og undersøkelsen holdt i etterkant av gjennomføringen, da dette var et tiltak fra studentene for å adressere feilkildene.

Resultatene viste at til tross for den korte tidshorisonen av gjennomføringsfasen at effekten av tiltakene i all hovedsak positive sett fra de ansattes perspektiv. Verdt å nevne var at dette primært var med hensyn på tiltakene knyttet til tiltakspakke 1 og 2. Ansatte var positive til endringene tiltakene hadde medført, og svarte at de generelt hadde blitt positivt påvirket av tiltakene. Videre viste resultatet at dette var noe de ansatte hadde tro på var en god start på forbedringsarbeidet, med et klart potensial for å bidra til å redusere avvik og reklamasjoner. Dette ble ytterligere presisert av områdeansvarlig ved manuelt arbeid under møtet. Han var av det inntrykk at effekten til tiltakene var mindre spørsmål fra medarbeidere angående ordresett. Videre mente han at dette hadde resultert i færre tvilstilfeller, noe som hadde senket antall avvik.

Effekten av tiltak 3 var vanskelig å vurdere, men tilbakemeldingene fra emballeringsavdelingen er at behovet fortsatt er der og at det fortsatt er et fokusområde som krever arbeid. Dette gjenspeilte også studentenes vurdering, og de anbefaler dette som fokusområde til videre arbeid. Dette for å danne flere barrierer mot reklamasjoner.

Studentgruppen la også frem utfordringene som hadde oppstått underveis, samt deres vurdering av rotårsakene til disse. Vurderingen peker mot at årsaken til utfordringene i hovedsak kunne tildeles studentgruppens planleggingsevne, da mer spesifikt det å hensynta alle berørte parter av de implementerte tiltakene. Videre nevnte også studentgruppen at systemet som brukes for ordresettutforming har vært en begrensende faktor i endringsarbeidet, da dette har et potensial for feil grunnet behovet for manuelle endringer i alle ordresett. Bedriften viste god forståelse for utfordringene som hadde oppstått, og var enig i studentgruppens vurderinger hva angår årsakene til disse. Likevel mente de at forbedringsprosjektet i all hovedsak hadde vært en god erfaring og hadde et potensial for videre forbedring. Interessen fra kunden (tidligere nevnt i 4.8.2) igjen tatt opp i samtalen av områdeansvarlig for ordresettutforming, da dette var en klar indikator på potensialet standardiseringen av kundekravene har. Det ble også kommentert at dette var noe bedriften bør se videre på, da integrering av kunden i bedriftens interne standarder vil kunne redusere feiltolkninger gjennom bedre kommunikasjon, effektivisere ordremottakelse og bedre grunnlaget for prising av arbeid.

Siste punkt på møteagendaen var å bestemme veien videre. Studentgruppen kom med en egen anbefaling om dette, men presiserte at det var en avgjørelse som bedriften selv måtte ta. Det ble bestemt at tiltakspakkene skulle videreføres og jobbes 100 prosent inn i arbeidsvanene før nye

tiltak innføres. Dette var også studentenes anbefalte neste steg. Videre ville det bli økt fokus på opprettholdelse av tiltakene, og at rutinene knyttet til dette ville bli tydeligere for alle relevante parter. Dette for å ta høyde for utfordringene som hadde oppstått under gjennomføringsfasen.

De andre fokusområdene relevant for oppgaven ble lite diskutert, da bedriften selv mente at de ønsket å kun fokusere på tiltak 1 og 2 i første omgang. Studentgruppen kommer i neste kapittel med forslag til andre fokusområder som menes må på plass for kontinuerlig forbedring som Lean-strategi.



## 5. DISKUSJON

I denne delen vil gjennomføringen av forbedringsprosjektet vurderes. Hensikten med forbedringsprosjektet var til dels at det skulle være en lærende opplevelse både for bedriften og studentgruppen. For å videre underbygge dette, vil det være nødvendig å vurdere de ulike feilkildene og utfordringene som har oppstått og blitt funnet underveis. Videre vil det være nødvendig å forsøke å identifisere rotårsaken til disse, samt vurdere hva som kunne blitt gjort annerledes av studentgruppen. Observasjoner gjort av studentene vedrørende bedriftens styrker relevant for kontinuerlig forbedring skal også fremlegges.

Avslutningsvis i del 5 vil studentgruppen drøfte de ulike områdene bedriften bør forbedre for den videre kontinuerlige forbedringen, samt presentere noen konkrete anbefalinger for bedriftens videre Lean-arbeid.

### 5.1 Feilkilder og utfordringer

Gjennomføringen av prosjektet og kvaliteten på det endelige resultatet kan ha blitt påvirket av flere av de ulike feilkildene studentene identifiserte i forkant av prosjektet. Underveis i prosjektet presenterte det seg også flere utfordringer som studentene ikke forutså eller tok høyde for.

#### Tidsperspektivet

Den trolig største feilkilden i prosjektet viser seg å være tiden gjennomføringsfasen hadde til rådighet. Det er primært to elementer som bidrar til at sammenligningsdata fra før og under gjennomføringsfasen ikke kan sees på som reell. Det ene er det faktiske tidsspennet til fasen, det andre er forskyvningen mellom da ordresettsendringer skulle implementeres, frem til de faktiske produktene ble produsert på anlegget.

Sammenligningsdata fra før gjennomføringsfasen er basert på en tidsperiode på fem uker, det samme som selve gjennomføringsfasen. Dette fører til store usikkerhetsmomenter i om tiltakene mot avvik har fungert eller ikke. Antallet produkter som gjennomgår produksjonen kan variere

stort mellom ulike måneder, og en drøy måned er ikke representativt for den totale produksjonsfordelingen gjennom flere sesonger eller år. Da tidsperspektivet er lite, og at SIFA følger sin naturlige produksjonsplan under gjennomføringsfasen, er det ingen garanti for at tilstrekkelige endrede ordresett og tilhørende produksjoner gjennomgår nok avdelinger til å gi et godt bilde over avvik og reklamasjoner.

Den nevnte forskyvningen mellom ordresettutforming og -uttak til produksjon bidrar ytterligere til at troverdigheten til den kvalitative avvik og reklamasjons-analysen svekkes. Da det i utgangspunktet skulle være fem ukers gjennomføringsfase, ble det med forskyvningen i realiteten kun to uker. Denne feilkilden ble forsøkt hensyntatt da studentene ble gjort obs på informasjonen, ved at minimum ti ordresett ble omgjort og utlevert til produksjon så fort det lot seg gjøre. Likevel var det en stor andel endrede ordresett som ikke nådde produksjonen innen gjennomføringsfasens slutt, og dermed heller ikke registrert i avviksregisteret (om feil skulle vise seg).

Kritiske faser knyttet til planlegging og gjennomføring måtte på grunn av tidsrammene reduseres. Dette er noe som kan svekke kvaliteten av arbeidet, da man blant annet kan gå glipp av gode innspill og ideer fra ansatte.

### **Avviksregistrering**

Andre feilkilder som må nevnes mtp. oppgavens troverdighet er presis avviksregistrering fra SIFA's side. Det finnes ingen garanti for at alle avvik ble registrert i perioden, ei heller når det gjelder avvik i endrede ordresett. At ordresettene allerede etter første endring er feilfrie er lite sannsynlig, og at det ikke er registrert et eneste avvik tilknyttet disse tyder prekært mot tre mulige feilkilder. Det kan være for dårlig informasjon fra samarbeidsgruppen til arbeidere om at slike avvik må merkes, at det pga. tidsperspektivet faktisk ikke ble oppdaget avvik tilknyttet et slikt ordresett, eller at det i utgangspunktet ble droppet å skrive avvik (uavhengig av informasjon om at ordresettet var endret eller ikke). Det finnes også andre mulige feilkilder knyttet til dette.

Videre varianter av feilkilder knyttet til avviksregistrering kan være at ansatte tolker avvik og registrerer disse forskjellig. Dette gjennom at avvik registreres under samme kategori, selv om de

egentlig er tilknyttet to ulike kategorier. For å forsøke å redusere denne feilkilden i tidligere prosjektoppgave endret gruppen kategoriene på disse etter beste evne, i samarbeid med leder for mekanisk avdeling. Likevel kan det være enkelte avvik som ikke har blitt kategorisert riktig, og det samme gjelder for kategoriseringen av de oppdaterte avviksdataene i sammenheng med bacheloroppgave. Dette gjør at en analyse av dataene kan produsere et resultat som ikke nødvendigvis står i samsvar med virkeligheten.

## **Kostnader**

En annen feilkilde som kan påvirke analysene omhandler kostnadene som registreres. SIFA har ingen etablert kostnadsmodell for estimering av avvikskostnader per dags dato. På lik linje med kategorisering og beskrivelse av avvikene, blir også estimatene utført av ansatte som melder inn avviket. På grunn av dette mistenker studentgruppen at det er stor variasjon i de estimerte kostnadene, da ansatte beregner disse på forskjellig grunnlag. Slike grunnlag kan være forståelse av kostnadene et avvik medfører, dette med tanke på forhold som transport, omarbeid, materialkostnad, lønn etc. Feilkilden her er at analyser ikke for sikkert produserer et resultat som reflekterer den reelle situasjonen i bedriften hva angår kostnader. Dette gjennom at kritiske avvik som i realiteten representerer en stor kostnad overskygges av en annen, og produserer et uklart bilde av nåsituasjonen.

Eksempel på urealistisk estimering av kostnad som ble trukket frem i tidligere prosjektoppgave:

Kiosk skadet under utkjøring med el-truck. ... I første omgang ble avstiver for alu-ramme byttet, ... Imidlertid viste det seg å være mer ... Midtre tverrbjelke på transportramme var brukket, og et par labanker hadde løsnet. I tillegg var også den nylig påsatte avstiveren bøyd på ny, og bakre, høyre alu-element var deformert.

Her valgte vi å bygge ny alu-ramme og transportramme. ... Den gamle alu-rammen ble demontert og lagt tilbake i reoler. Trerammen ble også reparert. De defekte delene ble notert som brom. Medgått tid: 6,5 timer fordelt på to mann. Av materiell: 2 avstivere, 1 del for alu-ramme og en ekstra labank (Avviksregister, SIFA AS).

Dette avviket ble estimert til å ha 1000 kr i kostnad til tross for 6,5 arbeidstimer fordelt på to mann, og flere deler som måtte kasseres og produseres på nytt. Det skal nevnes at SIFA AS i etterkant av den tidligere prosjektoppgaven har forsøkt å gå tilbake og korrigert kostnadene på deler av avviksregisteret, noe som kan ha bidratt til å redusere feilkilden. Sannsynligheten for at feilkilden likevel er reell, er fortsatt til stede.

### **Silotenking**

En utfordring studentgruppen også la merke til under prosjektet var en tydelig grense mellom administrasjonen og medarbeiderne i produksjonen. Det ble raskt dannet et inntrykk om at arbeiderne ikke hadde et klart bilde over hva som faktisk bestemmes på kontoret, om det så gjaldt daglig drift, Lean-arbeid eller produktbestemmelser (les ordresett). Dette var en utfordring å balansere, og forsøke å endre på. Det er ingen garanti for at alt som ble besluttet på møterommet ble formidlet godt nok ut til produksjonen. Dette er en kulturutfordring SIFA har, samtidig som studentgruppen også kunne vært mer påpasselig og konkret på hvordan dette burde gjøres. Uten inkludering av, og forståelse for endring fra, produksjonsarbeiderne er det verre å få gjennomført endringer til et system som tilsynelatende allerede fungerer.

Inntrykket studentene satt igjen med var at det var lite vilje fra produksjonen til å forstå eller å prøve å sette seg inn i hva som kan ha skjedd eller hvorfor det har vært utfordringer på kontoret. Dette i tillegg til at det virket som at ansatte kun fokuserte på deres respektive avdelings prestasjon, og ikke bedriften som helhet. Dette kan være et tegn på siloer blant de ulike avdelingene, noe som er en kulturell utfordring for videre Lean-arbeid. Tanken om samarbeid og tillit mellom planleggende aktør og utførende aktør er noe som er en forutsetning for å være tro mot system og å legge til rette for mest effektivt arbeid for begge parter. Dette kan beskrives som silonedbryting, og er et viktig moment for SIFA å tenke på i videre forbedringsprosjekter.

### **Annet**

Flere feilkilder som kan påvirke resultatet er bedriftens omstillingsevne, da spesielt omstillingsevnen til produksjonsplanleggingen. Denne er sammensatt av feilkilden tilknyttet tidsforskyvingen, samt utfordringene rundt lagring, behandling og endring av tilhørende revisjoner, skjærefiler, etc. En svak omstillingsevne kan være en av feilkildene som har påvirket,

da det kan ha ført til at driften i produksjonen brukte lang tid på å omstille seg fra vanlig drift til å faktisk gjennomføre bestemte tiltak.

En feilkilde som også er relevant for oppgaven er den faktiske evnen til studentene angående å styre et slikt prosjekt feilfritt. Elementer som kunne vise seg her er planlegging, møteledelse, omfangsforståelse etc. Selv om både studentgruppen og bedrift var klar over dette, var det kritisk at studentene satte seg inn i relevant teori og søkte råd underveis i prosjektet. Selv med teori og innsats i arbeidet er det en læringskurve gjennom å styre et slikt prosjekt for første gang. Dette bringer med seg feilkilder som gruppen ikke kunne motvirke før de faktisk gjennomførte prosjektet. Den største mulige konsekvensen av et dårlig styrt prosjekt var at SIFA satt igjen med et dårlig inntrykk av metoden som verktøy. Dette ble etter største innsats forsøkt unngått gjennom åpenhet om dette med SIFA AS.

## **5.2 SIFAs styrker**

Gjennom arbeidet med prosjekt- og bacheloroppgave har studentgruppen oppdaget flere styrker i SIFA som burde nevnes og utnyttes i det videre arbeidet med kontinuerlig forbedring.

Det ble tidlig klart at det var et engasjement og en vilje fra de ansatte til endring. Gjennom gemba walks og genchi genbutsu fikk studentgruppen vite mer om hvor de ansatte mente at skoen trykket. Det er som regel lettere å få vite nøyaktig hva de ansatte mener på tomannshånd, og det ble tidlig klart at det var et stort engasjement ute i produksjonshallen. Denne interessen og lysten til å gjøre endringer som kan hjelpe bedriften til å utvikle seg videre kan ikke ses på som annet enn positivt, og burde utnyttes til videre kontinuerlig forbedring. Kompetansen vist av medarbeiderne er ofte en undervurdert ressurs som igjen viste seg her, gjennom gode ideer og innspill.

En annen styrke SIFA har er deres moderne maskinpark. Bedriften har gjort betydelige innkjøp de seneste årene, blant annet med ny stansemaskin, knekkemaskin og et helt nytt lakkeringsanlegg. Bedriften skjønnte at hvis man skal klare å møte stadige økende kundekrav og ordrebestillinger, behøves en satsing på utstyrsfronten til. Dette har gitt SIFA et nødvendig konkurransefortrinn og har vært en sterk bidragsyter til at bedriften har klart å håndtere veksten.

Studentgruppen ønsker også å fremme ledelsens engasjement og forståelse for at endring, forbedring og videreutvikling er nøkkelen til videre suksess. Dette innebærer også viljen til å investere ressurser, eksempelvis arbeidstimer, fokus og tapt produksjon, i relativt små prosjekter. For eksempel studentgruppens bacheloroppgave. Dette viser seg som et relativt lite profitt-genererende prosjekt på kort sikt, som på lang sikt kan være et trappetrinn mot en mer lønnsom bedrift.

### **5.3 Hverdagsledelse - et nødvendig forbedringsområde for kontinuerlig forbedring som Lean-strategi**

Med bakgrunn i de ulike utfordringene som oppsto underveis i forbedringsprosjektet, og teori rundt kontinuerlig forbedring, er det noen områder SIFA bør fokusere på for bedriftens videre Lean-satsing. Dette spesielt med tanke på å ytterligere underbygge de satte resultat- og effektmålene for oppgaven.

#### **Lean-kultur**

For å opprettholde fokuset på Lean og videre underbygge kontinuerlig forbedring vil det være nødvendig for SIFA å oppnå en bedriftskultur som er egnet for dette. Studentgruppen bemerket seg flere av SIFA sine styrker som gode forbedringsforslag og engasjement. Likevel fikk studentgruppen et generelt inntrykk av at det var flere ansatte som ikke var innforstått med godene en Lean-kultur og satsing kan medføre. Dette kan føre til et inntrykk av merarbeid for ansatte uten at det resulterer i bedre resultater og goder. De ansatte viste også en usikkerhet angående status på deres innleverte forbedringsforslag, da om de i det hele tatt har blitt hørt og eventuelt blitt bestemt skal gjøres noe med. Slike forhold er problematiske når bedriften skal satse på Lean, da felles forståelse og enighet rundt bedriftens ambisjoner og Lean-arbeid, samt ansattes involvering og engasjement er kritiske for veien videre. Her vil Lean-metodikken hverdagsledelse være et nyttig verktøy.

Gjennom hverdagsledelse vil man kunne oppdatere ansatte rundt bedriftens ambisjoner, aktuelle målsettinger, pågående forbedringsprosjekter og bedriftens prestasjonstall (KPIer). En av SIFA sine styrker er ansattes kompetanse og kreativitet hva angår forbedringsforslag. Gjennom å holde

ansatte informert om de ovennevnte punktene vil dette videre dra nytte av denne styrken, da det hjelper ansatte med å sikte inn hvor man skal lete etter forbedringer. Videre kan slik informasjon føre til at ansatte snakker om de pågående prosjektene og hva som er utfordrende med dem, noe som igjen kan føre til nye forbedringsforslag. Dette vil også gi ansatte et signal om at forslagene blir verdsatt og jobbet videre med, noe som igjen vil styrke motivasjonsfaktorer som inkludering og en følelse av eierskap til arbeidet/produktene.

Likevel, et engasjement og inkludering fra/av ansatte kan være til stede i produksjonen uten at det merkes for ledelsen. Et bindeledd i form av en Lean-ansvarlig som foretar gemba walks, mottar, videreformidler, informerer og følger opp pågående prosjekter og daglig informasjon i bedriften vil være uvurderlig for at systemet fungerer. Ved å ansvarliggjøre en person for dette gjøres også de ansatte klar over hvem de kan henvende seg til når spørsmål, forslag eller tilbakemeldinger dukker opp. Uten dette leddet forsvinner store deler av potensialet som arbeiderne faktisk sitter på.

## **Visuell ledelse**

Hverdagsledelse som Lean-metodikk stiller krav til informasjonsflyten i bedriften. For å imøtekomme disse kravene, bør SIFA se på områder i bedriften hvor man kan øke graden av visuell ledelse. Her kan SIFA dra nytte av sine allerede eksisterende tavler og elektroniske skjermer rundt om i produksjonslokalet. Disse midlene kan anvendes til å informere om bedriftens måltall, pågående prosjekter, områder som trenger forbedring, etc. Videre vil det være viktig at informasjonen som formidles er så konsis som mulig. Her kan bedriften dra inspirasjon fra eksempelvis paretoanalysen brukt under planleggingsfasen av forbedringsprosjektet, da dette er et verktøy nyttig for å oppsummere informasjon. Et annet aktuelt bruksverktøy er A3-rapporter, da disse formidler status på pågående forbedringsprosjekter i bedriften på en effektiv måte. Slike rapporter kan plasseres strategisk rundt om i bedriften, eksempelvis i kantinen, ved de ulike områdene ansatte oppholder seg under kaffepausene eller ved arbeidsstasjonen.

Et annet alternativ som ikke inngår direkte i visuell ledelse, men som bygger opp om informasjonsflyt, er korte, daglige informasjonsmøter med samme innhold. Forprosjekter og A3-

rapporter som gjennomgås kjapt i plenum på disse møtene sikrer enkel og rask overføring av informasjon om evt. pågående og planlagte prosjekter i bedriften.

### **Lean-opplæring av ansatte**

For å ytterligere styrke det som nettopp er diskutert, kan bedriften gi ansatte opplæring i Lean og de tilhørende metodikkene. I sammenheng med denne oppgaven kan slike områder være knyttet til kontinuerlig forbedring, total kvalitetsledelse og standardisering. Dette vil øke forståelsen ansatte har for endringene som gjøres innad i bedriften, i tillegg til å øke ansattes kompetanse rundt forbedringsarbeid. Ved å implementere Lean-tiltak i bedriften uten å sikre at de ansatte forstår formålet og årsaken bak dem, kan dette svekke deres vilje til opprettholdelse og videre forbedring.

### **Nedbryting av siloer**

Samlet vil en satsing på hverdagsledelse som metode og ledelsesfilosofi kunne føre til en rekke fordeler gjennom forbedringer i områdene nevnt ovenfor. Summen av disse forbedringene vil også bidra til å “rive ned” siloene som finnes i dag mellom produksjon og kontor. Dette adresserer en annen utfordring som synliggjorde seg under forbedringsprosjektet, nemlig at ansatte i stor grad kun fokuserte på egne respektive avdelinger, uten å betrakte bedriften i sin helhet.

Ved å eliminere siloene vil dette ytterligere underbygge områdene som kreves i den videre Lean-satsingen. Ansatte får økt innsikt og forståelse i arbeidet som foregår i andre avdelinger og funksjoner, samt at terskelen for samtaler og rådgivning knyttet til forbedringer og utfordringer blir lavere. Dette vil også endre ansattes perspektiv hva angår bredden av forbedringsforslag og hvordan dette påvirker bedriften. Noe av det viktigste vil likevel være det at det bringer ansatte nærmere hverandre slik at alle jobber mot samme mål. Dette er nødvendig for å opprettholde kontinuerlig forbedring som Lean-strategi, og videre nå bedriftens målsetninger og overordnede ambisjon i Lean-arbeidet.



## 5.4 Studentgruppens anbefalinger for veien videre

Ut fra utfordringene og erfaringene studentgruppen gjorde seg gjennom dette prosjektet, og som diskutert i kapittel 5.1, gjorde studentene en vurdering på hvilke prosjekter som kan være gode for bedriften å starte på etter dette PDCA-prosjektets korrigeringsfase. Dette resulterte i tre konkrete prosjekter som krever oppfølging fra ledelse og arbeidere, og som vil hjelpe SIFA i deres arbeid mot å bli en Lean- og kontinuerlig forbedrings-praktiserende bedrift.

Den første anbefalingen gruppen ville tatt tak i stammer fra avviksregister-analyser og antallet avvik knyttet opp mot ordresett, og spesielt revisjoner. Et prosjekt som re-sorterer og danner et system for behandling av revisjoner vil være gunstig for oversikt og kontroll over modeller, skjærefiler, gjeldende og arkiverte revisjoner. Dette viser seg som en stor utfordring når spesielt skjærefiler skal benyttes. Det finnes lite barrierer som sikrer at feil revisjoner blir tatt i bruk, og dette er et moment SIFA bør ta tak i. Flere barrierer vil kunne hindre avvik som per nå har rot i første eller andre ledd (les administrasjonen/kontoret). Dette viste seg også å være en flaskehals under forbedringsprosjektet. Da tiltak skulle implementeres, var dette noe som senket omstillingsevnen til produksjonsplanleggeren. Dette er også et argument for at det er hensiktsmessig å forbedre området, slik at produksjonen er bedre rustet for fremtidige endringer og testfaser.

Den andre anbefalingen er å jobbe videre med standardisering av informasjonen ut i produksjonen. Det kom tydelig frem at motivasjonen for dette var stor blant både ledelse og ansatte, samt at effektene av tiltak knyttet til dette allerede viste tegn til å være positive. Dette til tross for den korte tidshorizonten av gjennomføringsfasen. Videre vil dette ytterligere involvere de ansatte i kundekravene som stilles, noe som er sentralt i TKL og QATS. Som et delmål i denne standardiseringen anbefales det også å inkludere bestillingsskjemaene som blir sendt ut til kunder i forkant av bestillinger i det videre arbeidet rundt standardisering. Dette med bakgrunnen i at det var en klar interesse fra en stor kunde om å selv bruke de standardiserte nivåene. En satsing rundt standardiserte verdier og formidlinger av ordresett vil ytterligere redusere feiltolkninger mellom kunde og bedrift gjennom integrasjon av kunden inn i den standardiserte informasjonsflyten i bedriften. Studentgruppen ønsker også å nevne at rutiner knyttet til

avviksregistrering burde inkluderes i bedriftens fremtidige satsinger knyttet til standardiseringen. Dette vil bedre målingen av bedriften og bidra til en mer korrekt baseline, noe som er sentralt i arbeid som følger PDCA-metodikken.

Studentgruppens siste anbefaling vil være å få på plass en fullverdig sluttkontroll som et individuelt steg i produksjonen, og dette med en tildelt ansvarlig person og med klare rutiner. Dette vil være en god barriere mot at avvikende produkter går ut til sluttkunde. Som tidligere nevnt vil resultatet av dette kunne være en klar reduksjon i kostnader, da kostnader knyttet til reklamasjoner er betydelig større sammenlignet med avvik avdekket internt i bedriften. Ved å innføre standardiserte punkter på ordresettt som emballasje- og sluttkontroll-avdeling kan følge vil et arbeid mot spesielt reklamasjoner styrke SIFAs leveransekvallitet.

Som en tilleggsopplysning vil gruppen nevne viktigheten av tålmodighet, trinnvise endringer og ansvarliggjøring rundt forbedringsarbeid. En utfordring SIFA har erfart tidligere er opprettholdelsen av implementerte tiltak. For å motvirke dette anbefales det å foreta små trinnvise forbedringer, hvor endringene er av passe størrelse slik at de ansatte er motivert samtidig som man kan sikre standardisering og opprettholdelse før videre arbeid. Lean omtales ofte som et kappløp uten mållinje, med andre ord ikke et engangsprosjekt som avsluttes. På grunn av dette er det viktig å være ambisiøs i sine mål, samtidig som man er realistiske rundt hva som praktisk er gjennomførbart med tanke på opprettholdelse og endringsomfang. For å sikre at dette følges opp anbefaler derfor gruppen å ha ansatte i bedriften med klare ansvarsområder for koordinering av Lean-arbeidet. Dette sørger for at forslag blir hentet inn og vurdert, samt at eventuelle tiltak og tilhørende oppgaver blir implementert, vurdert og opprettholdt. En effekt av dette vil også kunne være å videre oppmuntre til Lean-kultur. Dette er spesielt viktig i en bedrift preget av tidspress og en voksende omsetning hvor det kan bli lett å nedprioritere Lean-arbeidet.

## 6. KONKLUSJON

Målsetningen med bacheloroppgaven var å bedre bedriftens situasjon knyttet til avvik og kvalitet, dette gjennom introduksjonen av PDCA som metodikk og Lean-strategi. Gjennomføringen av forbedringsprosjektet ble konkludert som lærende for både studentgruppen og SIFA AS. De ansatte har vist engasjement og kreativitet nødvendig for kontinuerlig forbedring, samtidig som helhetsinntrykket av endringene var positivt. Målsetningen og resultatmål 1 kan derfor sies å ha blitt nådd.

Resultatmål 2 omfattet belysning av verktøyet PDCA og videre forbedringsarbeid. Gjennom relativt grundige møter, forklaring av stegene i PDCA-hjulet og tre konkrete anbefalte PDCA-prosjekter, konkluderte studentene med at resultatmål 2 også ble nådd.

Resultatmål 3 omfattet redusering av antall reklamasjoner. Dette målet kunne ikke bestemmes som oppnådd eller ikke, da data til sammenligning ikke var tilstrekkelig for en kvantitativ vurdering. Det nevnes at de ansatte hos manuell avdeling hadde inntrykk av at kvaliteten i ordresett og produksjon hadde økt, men et kvantitativt resultat for at dette stemmer kunne likevel ikke vises til.

Effekten av tiltakene var foreløpig varierende, da feilkilder og utfordringer påvirket utfallet. Studentgruppen konkluderte med at effekten tiltakene hadde på bedriften totalt sett ble positive, og har et klart potensial for videre forbedring. Dette med bakgrunn i en tydelig interesse fra en av deres mest detaljfokuserende kunder, og gode tilbakemeldinger fra ansatte i bedriften. Det var likevel vanskelig i dette tidspunkt å anse de tre effektmålene om høynet produkt- og leveranse kvalitet, forbedret renommé og kundetilfredsstillelse, og innføring av en kvalitetskultur som oppnådd eller ikke. Per dags dato konkluderte studentgruppen med at videreførelse av arbeidet og tiltakene i dette prosjektet hadde potensial til å oppnå effektmålene.

Studentgruppen kunne knytte oppnådde mål spesielt til ordresett og manuelt arbeid, men det ble også konkludert med at fokusområder, henholdsvis sveis og lakkering, ikke har vært like inkluderte områder gjennom forbedringsprosjektet som opprinnelig planlagt. Det finnes overordnede tiltak, men konklusjonen ble at tiltakene ikke er tilstrekkelig i disse områdene. Dette på bakgrunn av inntrykket fra ansatte.

Avslutningsvis konkluderte bachelorgruppen med tre anbefalte PDCA-prosjekter for å videre arbeide mot lavere reklamasjoner og avvikstall. Disse ble anbefalt da studentene merket seg områdene som enten lite omstillingsdyktig, et moment for forvirring i produksjonen eller mangel på barrierer mot kvalitetsavvik. Dette forutsetter at bedriften jobber videre med og hensyntar de utfordrende områdene belyst i rapporten.

## REFERANSER

Ashrafian, A. (2020, august 25). *Et kappløp uten mållinje*. Blackboard. Hentet 29. april, 2022, fra <https://learn-eu-central-1-prod-fleet01-xythos.content.blackboardcdn.com/5def77a38a2f7/6000068?X-Blackboard-Expiration=1652281200000&X-Blackboard-Signature=XjnR6eA7eXJQzFxe8RNGfkRexmo3GSmcuSgWabQaiFQ%3D&X-Blackboard-Client-Id=303508&response-cache-control=>

[Expiration=1652281200000&X-Blackboard-Signature=XjnR6eA7eXJQzFxe8RNGfkRexmo3GSmcuSgWabQaiFQ%3D&X-Blackboard-Client-Id=303508&response-cache-control=](https://learn-eu-central-1-prod-fleet01-xythos.content.blackboardcdn.com/5def77a38a2f7/6000068?X-Blackboard-Expiration=1652281200000&X-Blackboard-Signature=XjnR6eA7eXJQzFxe8RNGfkRexmo3GSmcuSgWabQaiFQ%3D&X-Blackboard-Client-Id=303508&response-cache-control=)

[Signature=XjnR6eA7eXJQzFxe8RNGfkRexmo3GSmcuSgWabQaiFQ%3D&X-Blackboard-Client-Id=303508&response-cache-control=](https://learn-eu-central-1-prod-fleet01-xythos.content.blackboardcdn.com/5def77a38a2f7/6000068?X-Blackboard-Expiration=1652281200000&X-Blackboard-Signature=XjnR6eA7eXJQzFxe8RNGfkRexmo3GSmcuSgWabQaiFQ%3D&X-Blackboard-Client-Id=303508&response-cache-control=)

[Blackboard-Client-Id=303508&response-cache-control=](https://learn-eu-central-1-prod-fleet01-xythos.content.blackboardcdn.com/5def77a38a2f7/6000068?X-Blackboard-Expiration=1652281200000&X-Blackboard-Signature=XjnR6eA7eXJQzFxe8RNGfkRexmo3GSmcuSgWabQaiFQ%3D&X-Blackboard-Client-Id=303508&response-cache-control=)

Balle, M., Chaize, J., Fiume, O., & Jones, D. (2017). *The Lean Strategy: Using Lean to Create Competitive Advantage, Unleash Innovation, and Deliver Sustainable Growth*. McGraw-Hill Education.

McGraw-Hill Education.

Buthmann, A. (2022). *Cost of Quality: Not Only Failure Costs*. iSixSigma. Hentet 28. april, 2022, fra <https://www.isixsigma.com/implementation/financial-analysis/cost-quality-not-only-failure-costs/>

<https://www.isixsigma.com/implementation/financial-analysis/cost-quality-not-only-failure-costs/>

Christman, A. (2018, april 18). *It's Not Easy Being Lean: How to Break Down Silos and Promote Collaboration*. KAI Partners. Hentet 5. mai, 2022, fra <https://kaipartners.com/its-not-easy-being-lean-how-to-break-down-silos-and-promote-collaboration/>

<https://kaipartners.com/its-not-easy-being-lean-how-to-break-down-silos-and-promote-collaboration/>

Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Gyldendal akademisk.

Dolcemascolo, D. (2017, mars 20). *Putting It All Together: Lean Daily Management*. Med Device Online. Hentet 2. mai, 2022, fra <https://www.meddeviceonline.com/doc/putting-it-all-together-lean-daily-management-0001>

<https://www.meddeviceonline.com/doc/putting-it-all-together-lean-daily-management-0001>

<https://www.meddeviceonline.com/doc/putting-it-all-together-lean-daily-management-0001>

Grønmo, S. (2020, oktober 30). *Deltakende observasjon*. Store norske leksikon. Hentet 1. mai, 2022, fra [https://snl.no/deltakende\\_observasjon](https://snl.no/deltakende_observasjon)

[https://snl.no/deltakende\\_observasjon](https://snl.no/deltakende_observasjon)

Grønmo, S. (2020, november 3). *Kvalitativ metode – Store norske leksikon*. Store norske leksikon. Hentet 2. mai, 2022, fra [https://snl.no/kvalitativ\\_metode](https://snl.no/kvalitativ_metode)

Grønmo, S. (2021, november 7). *kvantitativ metode – Store norske leksikon*. Store norske leksikon. Hentet 2. mai, 2022, fra [https://snl.no/kvantitativ\\_metode](https://snl.no/kvantitativ_metode)

Hessing, T. (2020). *Cost of Poor Quality (COPQ)*. Six Sigma Study Guide. Hentet 1. mai, 2022, fra <https://sixsigmastudyguide.com/cost-of-poor-quality/>

Holland, J., & Edwards, R. (2013). *What is Qualitative Interviewing?* Bloomsbury Publishing.

Kanbanize. (2022). *What Is Continuous Improvement? Definition and Tools*. Kanbanize. Hentet 29. april, 2022, fra <https://kanbanize.com/lean-management/improvement/what-is-continuous-improvement>

Kanbanize. (2022). *What is Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle?* Kanbanize. Hentet 29. april, 2022, fra <https://kanbanize.com/lean-management/improvement/what-is-pdca-cycle>

Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota way fieldbook : a practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill Education.

McCracken, T. (2021, februar 24). *(Lean) Visual Management And How It's Changed During The Pandemic*. Forbes. Hentet 4. mai, 2022, fra <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/02/24/lean-visual-management-and-how-its-changed-during-the-pandemic/?sh=5e1c6a643f55>

Montana State University. (2022). *The A3 Report - Mechanical & Industrial Engineering Department*. Montana State University. Hentet 29. april, 2022, fra <https://www.montana.edu/dsobek/a3/report.html>

Nicholas, J. (2018). *Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices* (2nd ed.). Productivity Press.

Olofsson, O. (2022). *Implement Standard work in Lean*. World Class Manufacturing.

Hentet 3. mai, 2022, fra <https://world-class-manufacturing.com/articles/instructions.html>

Smith, J. L. (2017, januar 3). *Quality at the Source | 2017-01-03*. Quality Magazine.

Hentet 13. mai, 2022, fra <https://www.qualitymag.com/articles/93756-quality-at-the-source>

WMEP. (2018, desember 9). *5 Ways to Promote a Lean Culture*. WMEP Manufacturing

Solutions. Hentet 26. april, 2022, fra <https://www.wmep.org/blog/5-ways-to-promote-a-lean-culture/>

# VEDLEGG

Vedlegg 1 - Ordresett før prosjektets start

Vedlegg 2 - Avviksdata og tilhørende analyser i planleggingsfasen

Vedlegg 3 - Implementeringsdokumenter for tiltak 1

Vedlegg 4 - Implementeringsdokumenter for tiltak 2

Vedlegg 5 - Implementeringsdokumenter for tiltak 3

Vedlegg 6 - Ordresetteksempel gjennomføringsfase

Vedlegg 7 - Avviksdata og tilhørende analyser i kontrolleringsfase - inkludert sammenligningsdata

Vedlegg 8 - Evaluering av tiltak rettet mot ordresett, vår 2022, SIFA AS

Vedlegg 9 - Aktuell prosjektoppgave

Vedlegg 10 - Implementeringspresentasjon

Vedlegg 11 - Møtereferater



