

Julie Skjervold Sandvik
Hedda Nielsen Dale

Analyse og forbedring av reparasjonsdelsprosessen til Sporveien fra planlegging til drift

Analysis and improvement of the repair part
process of Sporveien from planning to
performance

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

Julie Skjervold Sandvik
Hedda Nielsen Dale

Analyse og forbedring av reparasjonsdelsprosessen til Sporveien fra planlegging til drift

Analysis and improvement of the repair part process
of Sporveien from planning to performance



sporveien

Bacheloroppgave i Logistikingeniør
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

Bacheloroppgave TLOG3001

<i>Tittel (norsk og engelsk):</i> Analyse og forbedring av reparasjonsdelsprosessen til Sporveien fra planlegging til drift Analysis and improvement of the repair part process of Sporveien from planning to performance	<i>Gruppenr.:</i> 16
<i>Forfattere:</i> Sandvik, Julie Skjervold Dale, Hedda Nielsen	<i>Dato:</i> 31.01.2022
	<i>Gradering:</i> Åpen
<i>Studieretning:</i> Bachelor Logistikingeniør	
<i>Veileder:</i> Dr. Alireza Ashrafian, PhD	
<i>Oppdragsgiver:</i> Sporveien	
<i>Oppdragsgivers kontaktperson:</i> Aleksandar Milovic og Tore Martin Solvang	

<i>Sammendrag:</i> I oppgaven har gruppen analysert reparasjonsdelsprosessen, og identifisert rotårsaker og hvordan disse forplanter seg videre i prosessen og i organisasjonen. I tillegg har gruppen presentert deres anbefalinger til forbedring, samt hvordan Sporveien bør jobbe selvstendig videre med endringsledelse.	
<i>Stikkord:</i> <ul style="list-style-type: none">• Lean-ledelse• Prosessforbedring• DMAIC• Lærende system	<i>Keywords:</i> <ul style="list-style-type: none">• Lean• Process improvement• DMAIC• Learning system

Forord

Bacheloroppgaven i faget TLOG3001 er en avsluttende oppgave for studiet Bachelor i ingeniørfag logistikk ved institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, NTNU. Oppgaven er skrevet av Julie Skjervold Sandvik og Hedda Nielsen Dale, etter bestilling fra Sporveien.

I løpet av 3 studieår har studentene tilegnet seg relevant og spennende kunnskap innen, blant annet, Lean prosessforbedring og Lean ledelse. Denne kunnskapen har kommet til god nytte under prosjektets forløp. Studentene har lært å anvende teori i praksis gjennom bacheloroppgaven, noe som har vært en givende og viktig erfaring.

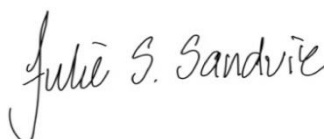
Gruppen ønsker å takke Aleksandar Milovic, Tore Martin Solvang for oppdraget, og for god veiledning. I tillegg, retter studentene en stor takk til Johan Christie som har vært en viktig støttespiller gjennom besøkene på Ryen verksted. Studentene ønsker å takke alle tre for den tiden de har satt av til å veilede og å motivere.

Gruppen ønsker å utrette en takk til alle på Ryen verksted som har gjennom flere samtaler har gitt studentene gode og ærlige svar. Informasjonen som har blitt formidlet under disse samtalene har vært avgjørende for prosjektets resultat.

Til slutt vill vi takk Dr. Alireza Ashrafian for en tydelig, ærlig og motiverende veiledning.



Hedda Nielsen Dale



Julie Skjervold Sandvik

20.05.2022 - Trondheim

Sammendrag

Hensikten med denne oppgaven har vært å analysere reparasjonsdelsprosessen hos Sporveien AS. Sporveien drifter og vedlikeholder trikker og t-baner i og utenfor Oslo, og er derfor et samfunnskritisk organ som store deler av Oslos befolkning er avhengige av. For å opprettholde deres pålitelighet i Oslos kollektivtransport, er derfor Sporveien avhengig av å gjennomføre jevnlig vedlikehold på deres vogner.

Reparasjonsdelsprosessen oppleves som en stor utfordring for samtlige avdelinger som er involverte. Det rapporteres om at deler ikke er der de skal være, enten fysisk eller i ERP-systemet IFS8. Dette fører til økte ledetider, som gir store kostnadmessige tap. Verste utfall er at en defekt del blir montert tilbake på en vogn og deretter setter liv i fare.

Kandidatene har anvendt metodikken DMAIC, og har gjennomført relevant litteratursøk, gått gemba, utarbeidet prosesskart og fiskebeinsdiagram. Ved hjelp av disse metodikkene har kandidatene identifisert de rotårsakene som skaper avvik i prosessen. Resultatet fra analysen ga kandidatene et helhetlig bilde av prosessen, og dermed et grunnlag til å foreslå forbedringer som vil på sikt oppnå at reparasjonsdelsprosessen blir et kontinuerlig lærende system.

Det er blitt forslått at Sporveien AS burde implementere *Intelligent Daily Management*, for å på sikt oppnå å bli en Lean-organisasjon og oppnå prosess-stabilitet. Løsningen som blir foreslått vil også kunne bidra til å redusere de kommunikasjonsbarrierene som har oppstått mellom avdelingene på Ryen-verksted.

Abstract

The purpose of this thesis was to analyze the repair part process of Sporveien AS. Sporveien operate and maintain trams and tubes in and around Oslo, and is therefore a critical societal organ which a large part of the population in Oslo is dependent on. To preserve their credibility as an essential part of Oslo's public transport, Sporveien perform regular maintenance on their tubes.

The repair part process is a challenge which most departments experience. It is reported that parts are not where they should be, either physically or in the ERP-system, IFS8. This results in increased lead time, which further can cause huge financial loss. Worst case is that a defect component is installed on a cart, putting lives in danger.

For this purpose, the DMAIC method and the Gemba-walk have been employed, necessary literature work was performed, and both process maps and fishbone diagrams were prepared. With the help of these methods, root causes which create deviations and issues in the process have been identified. The result of the analysis gives a full-fledged perspective of the process, and creates a foundation for suggesting improvement, making the repair part process a system of continuous learning in the long run.

The suggested solution is that Sporveien AS should implement *Intelligent Daily Management*, to eventually become a Lean-organization and achieve process-stability. Furthermore, the imposed solution will reduce the communication barriers that has occurred between the departments at Ryen-workshop.

Forkortelser

RD Reparasjonsdel

TVED Togvedlikehold

AO Arbeidsordre

IO Innkjøpsordre

Ordforklaringer

Superbrukere Ansatte som har spesielt god kunnskap i IFS.

ERP Enterprise Resource Planning

KPI Key Performance Indicator, kvantitative mål på ytelse i en prosess eller bedrift

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven	1
1.2 Om bedriften	2
1.3 Problemstillingen	2
1.4 Disposisjon for rapporten	3
1.5 Avgrensning av oppgaven	4
2.0 Lean-ledelse og prosessforbedring	5
2.1 Hva er Lean?	5
2.2 Lean-ledelse	6
2.3 Hverdagsledelse	9
2.4 Kultur	11
2.5 Lean metodikker	12
2.6 Analytisk rammeverk og informasjonsinnhenting	14
3.0 Reparasjonsdelsprosessen hos Sporveien AS	16
3.1 Hvorfor har Sporveien AS en reparasjonsdelsprosess?	16
3.1.1 Avdelinger involverte i reparasjonsdelsprosessen ved Ryen verksted	17
3.1.2 Planavdelingen	18
3.1.3 Togvedlikehold	19
3.1.4 Lager og logistikk	20
3.1.5 Komponentavdeling	22
4.0 Analyse	26
4.1 Nå-situasjonen	26
4.1.1 Problemstillingen	26
4.2 Hvor oppstår avvikene i reparasjonsdelsprosessen?	27
4.2.1 Materialflyt.....	28
4.2.2 Kommunikasjonsflyt.....	35
4.2.3 Digital flyt.....	37
4.3 Hvorfor oppstår avvik i reparasjonsdelsprosessen?	38
4.3.1 Sensitivitetsanalyse	39
4.3.2 Analyse av årsaker	41
4.4 Resultatet av rotårsaksanalysen	48
5.0 Intelligent Daily Management	49
5.1 Ledelse på dagsnivå	49
5.2 Hva slags verktøy kan hverdagsledelse tilby?	53
6.0 Diskusjon	55
6.1 Diskusjon av prosess	55

6.2 Diskusjon av resultater	59
7.0 Konklusjon	65
8.0 Veien videre	66
9.0 Referanseliste	67
Bilder	68
Figurer.....	68
Tabeller.....	69
Vedlegg	69

1.0 Innledning

Bacheloroppgaven skrives for faget TLOG3001. Dette er en avsluttende oppgave for det 3-årige bachelorprogrammet logistikkingeniør. Kandidatene skal i dette faget vise at de har ervervet seg kunnskap om et utvalgt tema innenfor deres fagområde. Problemstillingen kandidatene har valgt omhandler fagområdene Lean ledelse og prosessforbedring, og er et særdeles relevant tema i studieprogrammet. I denne rapporten skal gruppen analysere Sporveien AS sin reparasjonsdelsprosess, og komme med forslag til forbedringer som vil bedre og effektivisere prosessen på sikt.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Kandidatene ble satt i kontakt med oppdragsgiver, Sporveien AS, gjennom veileder Dr. Alireza Ashrafian mot slutten av november. Kandidatene ble informert om at Sporveien AS hadde flere relevante problemstillinger som ville være aktuelle for deres bacheloroppgave. På bakgrunn av denne informasjon ønsket kandidatene å bli satt i kontakt med Sporveien AS, for å undersøke hvilke muligheter de kunne tilby. Dr. Alireza Ashrafian inviterte deretter kandidatene og Sporveien AS til et orienteringsmøte. Sporveien AS ble i dette orienteringsmøtet representert Aleksandar Milovic som er logistikkdirektør og Tore Martin Solvang som er senior konsernutvikler med hovedområde innenfor Lean. På møtet presenterte Aleksandar Milovic flere relevante problemstillinger. Blant annet ble reparasjonsdelsprosessen trukket frem som en særdeles aktuell problemstilling for kandidatene. Problemstillingen skulle innebære det å belyse reparasjonsdelsprosessen hos Sporveien AS. Ønsket til Sporveien AS var at hele reparasjonsdelsprosessen skulle settes opp i et helt nytt perspektiv, da med et fokus på Lean.

På et senere oppfølgingsmøte med Sporveien AS, veileder Dr. Alireza Ashrafian og kandidatene ble alle enige om at kandidatenes problemstilling skulle være reparasjonsdelsprosessen. Hovedfokuset i problemstillingen skulle deretter være å analysere og effektivisere reparasjonsdelsprosessen. Dette ved å sette lys på alle grensesnittene, samt å belyse prosesseierskap og prosessansvar.

1.2 Om bedriften

Sporveien AS leverer kollektivtrafikk i Oslo kommune. Selskapet er kommunalt eid av Oslo kommune. I dag har Sporveien om lag 3 590 ansatte og en total omsetning på fem milliarder kroner. Sporveiens oppdrag er å frakte innbyggerne i Oslo til ønsket destinasjon raskt, trygt og bærekraftig. De har i tillegg ansvar for å vedlikeholde og oppgradere vogner, skinner og annen infrastruktur for kollektivtransporten innad i Oslo. (1)

1.3 Problemstillingen

Problemstillingen for denne oppgaven er som følgende:

«Hvordan skal reparasjonsdelsprosessen til Sporveien bli en Lean-prosess?»

I løpet av prosjektets forløp har kandidatene fokusert på følgende forskningsspørsmål:

1. Hva er rotårsakene?
2. Hvordan kan Lean-ledelse bidra til en forbedret reparasjonsdelsprosess?

Kandidatene skal se på hvordan reparasjonsdelsprosessen kan forbedres ved hjelp av Lean-ledelse og filosofi. Denne problemstillingen ble utarbeidet etter stort ønske fra Sporveien om å analysere og effektivisere dagens prosess. Kandidatene vil besvare problemstillingen ved å fokusere på de forskningsspørsmålene som er blitt utarbeidet.

1.4 Disposisjon for rapporten

Rapporten er skrevet i henhold til det analytiske rammeverket DMAIC, en metodikk innenfor Lean Six Sigma. Kandidatene har brukt dette rammeverket i deres forarbeid, og i selve analysen. Denne strategien ble utarbeidet med hjelp av veileder på starten av prosjektet. Rapporten er dermed systematisert og oppbygd i henhold til dette rammeverket. Rapportens oppbygging er derfor som følgende:

Define

- Innledning
- Lean-ledelse og prosessforbedring

I denne delen vil kandidatene gjøre rede for rapportens grunnlag. Kandidatene vil i disse kapitlene beskrive bakgrunnen for prosjektet, deretter definere problemstilling som kandidatene vil svare på i rapporten. Denne delen vil også gjøre rede for den teorien som er blitt anvendt, og det analytiske rammeverket kandidatene har tatt utgangspunkt i deres rapport.

Measure

- Reparasjonsdelsprosessen hos Sporveien AS

I denne delen vil kandidatene beskrive den prosessen som senere i rapporten skal analyseres. Denne delen vil dokumentere hvordan reparasjonsdelsprosessen fungerer.

Analyze

- Nå-situasjon
- Hvor oppstår avvikene i reparasjonsdelsprosessen?
- Hvorfor oppstår avvik i reparasjonsdelsprosessen?
- Hva er rotårsakene?

I denne delen vil kandidatene legge frem resultatet av deres analyse. Kandidatene vil gjøre rede for hvor avvikene oppstår i prosessen og hvorfor de oppstår. Kapittel 4, 5 og 6 gir deretter kandidatene grunnlaget til å redegjøre for de rotårsakene som er blitt identifisert.

Improve

- Ledelse på dagsnivå
- Hva slags verktøy kan hverdagsledelse tilby?

I dette kapittelet vil kandidatene legge frem hvilke forbedringer som kan iverksettes, basert på den analysen som er blitt foretatt.

Discussion and conclusion

I denne delen vil kandidatene diskutere de resultatene og forbedringene som er blitt lagt frem. Deretter vil kandidatene legge frem en konklusjon og forslag til videre arbeid.

1.5 Avgrensning av oppgaven

Kandidatene har avgrenset oppgaven i henhold til prosjektets tidsbegrensning. På grunn av denne tidsbegrensningen det ikke blitt tatt hensyn til avdelingene for operativt innkjøp, økonomi, teknikk og transport. Videre har kandidatene også avgrenset rapporten til å kun omhandle den interne reparasjonsdelsprosessen hos Sporveien, og ikke den eksterne. I analysen og resultatene som fremlegges er det også blitt tatt utgangspunkt i teori rundt Lean-ledelse og prosessforbedring. Det er dermed ikke tatt høyde for andre metoder for forbedring. Gruppen har heller ikke tatt hensyn til at Sporveiens ERP-system, IFS8, snart vil oppgraderes til IFS10.

2.0 Lean-ledelse og prosessforbedring

Dette kapitlet vil ta for seg Lean og prosessforbedring. Kandidatene vil her beskrive den teorien som er anvendt i prosessanalysen, og denne teorien vil utgjøre grunnlaget for analysen og resultat.

2.1 Hva er Lean?

Det som skiller Lean fra den tradisjonelle masseproduksjonen, er at hovedmålet med Lean er å skape mest mulig nytteverdi for kundene ved å redusere bruken av ressurser. Nytteverdien skapes ved å fokusere på flyt, oversiktlige prosesser og kontinuerlig forbedring (2, s.19). Toyota lyktes i sin produksjonsmodell, fordi kontinuerlig forbedring ble vektlagt i deres verdisyn. Særlig er Toyota kjent for «*Genchi Gembutsu*», som betyr at man selv skal gå til kilden av problemer og spørre fem ganger «*hvorfor*» (2, s.48). Den kontinuerlige forbedringen er det som skulle bli nøkkelen til Toyotas store suksess. Toyotas visjon var forankret i organisasjonens strategi, og dannet derfor et grunnlag for godt lederskap og kultur.

I boken *Lean ledelse for lærende organisasjoner*, presenterer forfatteren Bjarne B. Wig Toyotas grunnoppskrift for å bli en Lean organisasjon. Denne grunnoppskriften er utarbeidet av Jim Womac. Sammenfatningen av Toyotas grunnoppskrift som ble utarbeidet av J.P. Womack har i senere hatt stor betydning for utviklingen av Lean-filosofi slik vi kjenner det til i dag. De fleste organisasjoner som innfører Lean følger denne fremgangsmetodikken: (2, s.56-57):

1. Optimaliser kunde verdien for produktet eller tjenesten man skal levere.
2. Studer og forstå verdistrømmen bak produktet eller tjenesten.
3. Skap flyt i prosessen ved å fjerne alle lagre, stopp og hindringer.
4. Skap sug.
5. Forbedre verdistrømmen kontinuerlig.

Selv om det er blitt utarbeidet en fremgangsmetodikk i det å innføre Lean, er hovedpoenget med Lean-filosofi å vektlegge en kontinuerlig forbedring. Kontinuerlig forbedring er en

tankegang som skal åpne dørene for å kunne praktisere Lean-prinsipper og metodikker i både ledelse og produksjon. Kontinuerlig forbedring kalles også Kaizen og det er det Lean filosofi bygger på. Kaizen kan beskrives på følgende måte:

Kaizen: Kaizen er kontinuerlig refleksjon og utvikling av egen kompetanse. Dette er en individuell refleksjonsprosess, som gjør at man selv kan oppnå sitt fulle potensial. Konseptet med Kaizen er at mindre, trinnvise forbedringer over tid vil utgjøre en stor forskjell. (3, s.24)

Det som skiller en Lean-organisasjon ut fra andre organisasjoner, er hvordan førstelinjearbeidere blir inkludert og involvert i de avgjørelsene og forbedringene som blir tatt. Lean-filosofien tar utgangspunkt i at operatørene har best kjennskap til de ulike prosessene i fabrikken, og at det derfor viktig å inkludere dem når nye rutiner og standarder skal innføres. Å involvere alle ansatte, er med på å skape «employee empowerment» og er en viktig grunnstein i Lean-metodikken (3, s.12).

2.2 Lean-ledelse

John Nicolas skriver i boken *Lean Production for Competitive Advantage* at “*Becoming a Lean organization embodies fundamental change: it is a “transformation” that requires adopting not only Lean tools and methods but a new organizational culture.*” (3, s.510). Det John Nicholas mener med dette er at de fleste bedriftene mislykkes i deres forsøk på å bli en Lean organisasjon. Årsaken til deres nederlag er at Lean-metodikkene ikke blir forankret i hele organisasjonen, men heller i små deler hvor det anses som mest hensiktsmessig. Den største feilen som blir gjort ved implementering av Lean, er at Lean blir sett på som en verktøykasse av metodikker som på sikt skal gi store gevinster. Dette synet på Lean resulterer i et strev for å opprettholde de metodikkene som er blitt implementert. J. Nicolas skriver også at en annen stor årsak til at bedrifter mislykkes i implementering av Lean er at de sklir tilbake til gamle uvaner (3, s.509-510). Resultatet av disse mislykkede implementeringene er at det oppstår en misoppfatning om at Lean ikke passer inn i organisasjonen. Bjarne B. Wig skriver i boken *Lean for lærende organisasjoner* at det er først når en organisasjons struktur og systemer støtter en kultur for kontinuerlig læring, at bedriften blir bærekraftig (2, s.509-510). Dersom

implementeringsprosessen av Lean ikke er forankret i bedriftens verdier, vil det kunne oppleves som utfordrende å innføre Lean.

Det å bli en Lean-organisasjon innebærer ikke å bare innføre en rekke metodikker, men det handler om det å skape en helt ny kultur innad i organisasjonen. Lean-ledelse innebærer at en skal utvikle en kultur som gjør det mulig å delegere og involvere medarbeidere i utvikling av en ny kultur (2, s.33). Jeffrey K. Liker og David Meier skriver i boken *The Toyota Way: Fieldbook* (4), at det er tydelig at suksess starter med lederskapet. De aller fleste bedrifter er organisert med en gruppe av topp-ledere, deretter mellom-ledere og ikke minst førstelinje-arbeidere. I den samme boken skriver Liker og Meier at suksess starter hos topp-ledelsen, og deretter følges opp av mellom-lederne som igjen støtter de operatørene som utfører det verdiskapende arbeidet. Liker og Meier mener også at hos flere bedrifter, at mellomledere dessverre kun blir sett på som en nødvendighet for å opprettholde de verdiskapende aktivitetene. Liker og Meier forteller at «*True leadership, it is believed, must come from higher levels, where intelligent decisions can be made and passed down. The supervisor only needs to attend to minor problems and to keep everything under control.*» (4, s.220). Denne tankegangen mener Liker og Meier skaper en uhensiktsmessig organisasjonsstruktur, og ikke verdsetter mellom-lederne i bedriften. Tankegangen skaper også en avstand mellom de ulike nivåene i organisasjonen. Toyotas filosofi innebærer det at man skal fordele ansvar også til det laveste nivået av lederskapet i organisasjonen. Videre mener Toyota at lederskapet spiller en viktig rolle når det kommer til suksess i en bedrift, men at overflødige lag av lederskap er unødvendig. Dette fordi lederne selv skal utvikle og veilede ansatte til å utføre arbeidsoppgaver som ofte utføres av lederne selv innad i andre bedrifter. Toyota har dermed en flatere organisasjonsstruktur, sammenlignet med andre bedrifter (4, s.220).

Bjarne B. Wig skriver at ingen har lyktes med å utvikle gode resultater og Lean uten å ha en lagorganisering eller teamorganisering (2, s.74). Toyota sin organisasjonsstruktur baserer seg nemlig på lagorganisering. Ifølge Toyotas filosofi så skal ethvert team bestå av gruppeledere som skal ha tre enkle ansvarsområder som er: «*Support for operations*», «*Promotion of the system*» og «*leading the change*» (4, s.221). Gruppelederen har et viktig ansvar når det kommer til implementering og oppfølging av Toyota Production Systems. I tillegg er det nødvendig at gruppelederen tar en aktiv rolle for å oppnå suksess innad i en prosess (4, s.221). Lean

lederskap deler mange likhetstrekk med lederskapet hos Toyota. John M. Nicholas skriver i boken *Lean Production for a Competitive Advantage* at det å implementere Lean-metodikker i en organisasjon krever en stor innsats. Omtrent 20% av den innsatsen er krevd for den totale Lean transformasjonen, mens de resterende 80% involverer endringer innad i lederskapet, deres daglige rutiner og informasjonskilder (3, s.512). Minst like viktig i denne transformasjonen er hvordan lederne løser problemer, tar avgjørelser og administrerer det daglige arbeidet. Et godt lederskap er dermed nøkkelen for å gjennomføre en Lean-transformasjon innad i en organisasjon.

Steven Spear har sammenfattet de grunnleggende prinsippene i Toyotas ledelse i artikkelen *Learning to Lead at Toyota*. Sammenfatningen av Toyotas fire prinsipper er som følgende (5):

1. Det er ingenting som kan erstatte direkte observasjon.
2. Foreslåtte endringer burde alltid bli strukturert som eksperimenter.
3. Operatører og ledere burde eksperimentere så ofte det er mulig.
4. Ledere burde veilede, ikke fikse.

Lean-ledelse har mange likehetstrekk med disse fire prinsippene fra Toyotas ledelse. John M. Nicholas mener at en Lean-transformasjon ikke krever at man følger Toyotas ledelsesprinsipper til punkt og prikke, men at det er verdt å kunne forstå egenskapene til filosofien. Her trekker John M. Nicholas frem følgende egenskaper som er essensen i en Lean-transformasjon. (3, s.512)

- **Commitment to self-development.**
- **Coach and develop others.**
- **Support daily kaizen and participation in improvement activities.**

Fundamentalt sett er en Lean-transformasjon en transformasjon innad i lederskapet. Denne transformasjonen innad i lederskapet forplanter seg dermed videre i organisasjonens struktur, og dermed et grunnlag for å kunne begynne å implementere Lean-metodikker innad i bedriften.

Essensen er da at man vil ikke oppnå en transformasjon med mindre det skjer en endring hos lederskapet (3, s.513).

Lean ledelse handler også i stor grad om å lede gjennom dialog. Bjarne B. Wig mener at mange ledere er anerkjent for å være gode problemløsere. Dette er ikke tilstrekkelig da ledere selv ikke skal komme med ferdige løsninger, men heller legge til rette for at de ansatte lærer gjennom kontinuerlig forbedring (2, s.70). Videre skriver Bjarne B. Wig at førstelinjeledere i Lean-virksomheter skal være nøye i sin veiledning i problemløsningsmetodene for å oppnå en langsiktig forbedring.

2.3 Hverdagsledelse

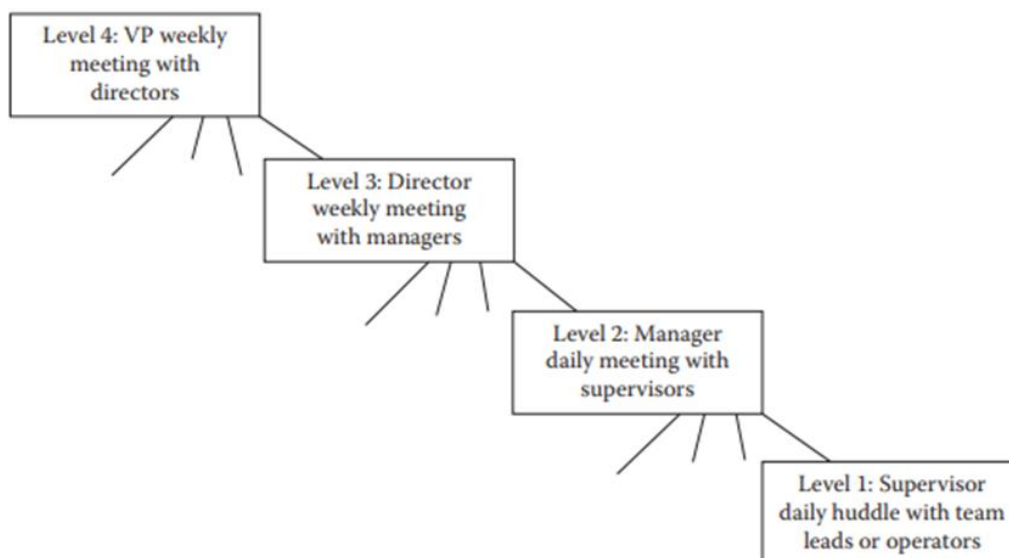
Ifølge John Nicholas så er poenget med hverdagsledelse å opprettholde stabiliteten i en prosess og samtidig beholde gevinstene fra tidligere forbedringer (3, s.514). I boken *Lean Production for Competitive Advantage* skriver John Nicholas at: «*The role of DM throughout is to maintain process stability and sustain the gains from both big and small improvement efforts by enforcing standard work*» (3, s.514). Hovedpoenget med hverdagsledelse er altså å opprettholde det stadige forbedringsarbeidet. Dersom en ikke følger opp forbedringsarbeidet gjennom ledelse på et dags-nivå vil dermed tidligere innsats være forgjeves. Store deler av forbedringsarbeidet ligger i det å standardisere arbeidsoppgaver, slik at en reduserer variasjon i prosessen. Dette skal på sikt føre til at prosessen blir til en stabil rutine. Resultatet av en stabil prosess er at prosessen vil være forutsigbar, og det blir enklere å kunne peke ut abnormiteter. Denne stabiliteten vil man ikke kunne oppnå dersom man ikke følger opp prosessen gjennom daglig ledelse og veiledning.

For å opprettholde prosess-stabiliteten skriver John Nicholas at bedriften er nødt ansvarliggjøre alle ansatte i bedriften, fra topp og hele veien ned til førstelinjen. Denne ansvarliggjøringen innebærer å etablere standardisert lederarbeid og visuell ledelse. På samme måte som at rutiner og arbeid standardiseres på førstelinjen, skal også lederarbeid standardiseres. John Nicholas skriver at enhver leder burde ha en egen standardisert arbeidsrutine. Denne arbeidsrutinen burde også bestå av KPIer for å følge opp progresjoner og avvik (3, s.515). På denne måten vil alle i bedriften ansvarliggjøres, hele veien fra toppledelsen og ned til førstelinjen. Det

standardiserte lederarbeidet kan opprettholdes ved å gjennomføre *Daily huddles*. John Nicholas skriver at hensikten med *daily huddles* er at ansvarlige ledere, verifiserer overfor sine egne ledere at den avdelingen de er ansvarlige for, presterer i henhold til KPIene (3, s.515). Hvor ofte disse *daily huddles* skal gjennomføres, avgjøres av hvilke nivå lederen tilhører, dette kalles *Tiered Accountability Process*. Møter på nivå 1 og 2 skal gjennomføres daglig og møter på nivå 3 og 4 gjennomføres ukentlig. Hensikten med slik ledelse på daglig nivå er å ansvarliggjøre hele organisasjonen fra toppledelse og ned til førstelinjearbeidere. Dette skaper et kollektivt ansvar for å opprettholde prosessstabilitet, og et kollektivt prosesseierskap.

«Workers who are held accountable, meet daily with their managers to discuss what they've done, and fulfill expectations and receive commendation to develop pride in their work and motivation to further improve their abilities.» - John Nicholas, (3, s.515).

John Nicholas illustrerer *Tiered Accountability Process* på følgende måte, illustrasjonen er hentet fra boken *Lean Production for a Competitive Advantage* av forfatter John Nicholas. (3, s.516):



Figur 1: Tiered Accountability Process.

2.4 Kultur

Forutsetningen for å kunne gjennomføre en Lean-transformasjon, er å utvikle en læringskultur. John Nicholas skriver at organisasjonens kultur referer til holdninger, tro og verdisynet blant medlemmene av organisasjonen. En organisasjons kultur blir synliggjort gjennom atferden hos de ansatte som jobber innad i bedriften. Ifølge Bjarne B. Wig er det å endre en organisasjons kultur som å gå opp en ny sti i skogen. Den gamle stien skal man la gro igjen, og lar den forsvinne i glemselen (2, s.35). For å endre atferd er lederne selv nødt til å endre sin egen atferd, og selv gå den nye stien.

Bjarne B. Wig mener at man kan ha to forskjellige syn på arbeidet (2, s.29). Det vanligste er å se på arbeidet som effektivitet, altså at man vil få jobben gjort. Det andre synet er å se på arbeidet som læring. Videre mener Wig at dette skiftet er avgjørende for å utvikle Lean. Det Wiig også skriver er at ledere er handlingsorienterte, og at deres arbeidshverdag består av å få ting gjort. Dette er fordi ledere måles i henhold til vellykket gjennomføring og effektiv implementering. Toppledelsen har også ansvar i deres organisasjon å utvikle langsiktige mål og strategier. Mellomledere i organisasjonen har ansvaret å følge opp den daglige og ukentlige driften.

Lean filosofi innebærer å bygge en sterk kultur innad i organisasjonen. Gjennom Lean-ledelse så skal man utvikle en kultur som gjør det mulig å delegere og involvere medarbeiderne i utviklingen av organisasjonen. Wig mener deretter at det er kulturen til en organisasjon, som er kjernen i den virksomheten man driver på med. Det er de bærende ideene, vurderinger og prinsipper som styrer valget av strukturen innad i organisasjonen (2, s.33). Ifølge John Nicholas (3, s.510), så er den største årsaken til at organisasjoner mislykkes i å innføre Lean fordi de ikke støtter den fundamentale kulturendringen innad i organisasjonen. Selve kjernen i Lean kultur er å forankre læring i bedriftsstrategien. Og det viktig å verdsette de operatørene som jobber front-line, og anerkjenne deres arbeid som viktig. Det som kjennetegner en organisasjon som har en etablert Lean-kultur, er at de som oftest har snudd organisasjonskartet på hodet, og plasserer førstelinjearbeiderne på toppen. Ofte så blir Lean-organisasjoner kalt for lærende organisasjoner, fordi alle ansatte i organisasjonen er motiverte og engasjerte til å forbedre prosessene (2).

2.5 Lean metodikker

Forutsetningen for en Lean-transformasjon er selve endringen i organisasjonen verdisyn og kultur. I tillegg til denne transformasjonen, finnes det også en rekke Lean-metodikker som kan implementeres for å få en smidigere flyt i organisasjonens verdiskapning.

PDCA

PDCA er en metodikk og en analyse som er utviklet med det formålet å veilede til en kontinuerlig forbedring. Denne metodikken ble utviklet av A. W. Shewhart, og er også kjent som Shewhart syklusen. Prosessen visualiseres som et hjul som beveger seg med klokken. Formålet med PDCA er å organisere og systematisere en kontinuerlig forbedring, og de fire stegene er som følgende (3, s.32):

P – Plan: I dette steget skal resultere i en plan, som skal kunne resultere i en forbedring. Dette steget har igjen ytterligere fire delsteg:

1. **Samle inn nødvendig data**
2. **Definere problemet**
3. **Fastslå målet**
4. **Analysere og løse problemet**

D – Do: I dette steget skal planen som ble etablert i det første steget implementeres.

C – Check: I dette steget er formålet at en skal samle data og analysere resultatene av den implementerte forbedringen. Dette steget skal gi en indikator på hvordan forbedringen har påvirket prosessen. I dette steget er det også viktig å identifisere «side-effekter» som kan ha dukket opp.

A – Act: Poenget med det siste steget er at man skal iverksette tiltak basert på resultatene fra det forrige steget, Check. Hvis de forandringene som ble implementert i steg D og C var suksessfulle, vil denne forbedringen bli forankret som en standardisert rutine i dette steget.

DMAIC

DMAIC er på samme måte som PDCA en problemløsende fremgangsmetodikk, som på sikt skal oppnå en *Six Sigma kvalitet*. DMAIC er en metodikk som originalt ble utviklet for å forbedre produksjonsprosesser, men brukes også i dag for alle typer prosesser. DMAIC deler mange likheter med Lean-metodikken PDCA. DMAIC er en metodikk som er utviklet fra Lean Six Sigma filosofien, og prosessen er representert av følgende steg: Define (D), Measure (M), Analyze (A), Improve (I) og Control (C). (3, s.107)

Fem ganger hvorfor

Fem ganger hvorfor er en metodikk som ofte anvendes for å identifisere rotårsaker. Ofte er dette en metodikk som anvendes i starten av PDCA-hjulet. Poenget med denne metodikken er at skal komme identifisere årsakene til hvorfor et problem har oppstått. Ved å gjenta spørsmålet «hvorfor», fem ganger skal man komme til bunns i hvorfor et problem oppstår. Ved å spørre hvorfor et avvik skjer, vil en få svar på en årsak. Dette vil imidlertid kun representere toppen av isfjellet. Ved å så spørre hvorfor det avviket skjer, og så gjenta dette fem ganger, vil bunnen av isfjellet bli mer og mer synlig. Tallet 5 har blitt en gylden regel på hvor mange ganger det er nødvendig å spørre for å finne rotårsaken. (3, s.33-34)

Fiskebensdiagram

Fiskebensdiagram er en teknikk for å visualisere hvordan ulike årsaker påvirker en virkning.. Fra virkningen, som er hodet på fisken, går det ut flere hovedtemaer, eller fokusområder, som har vært sitt fiskeben. Hensikten er å finne årsaker, der utgangspunktet er virkningen. Dersom en bruker metodikken Fem ganger hvorfor vil en få opp ulike årsaker. Ved å spørre fem ganger vil hver årsak får nye årsaker, og hvert fiskeben får nye fiskeben. Om det er noen årsaker som gjentar seg, kan dette være potensielle rotårsaker. (2, s.67-68)

Prosesskartlegging

I prosesskartleggingen har kandidatene tatt utgangspunkt i verdistrømkartlegging (2, s.119). Det er et verktøy for å zoome ut hele prosessen på, slik at man kan se hele i ett bilde. På denne måten kan man plassere problemer og se nye sammenhenger som ikke har vært synlige før. Et prosesskart kan også identifisere nye utfordringer og flaskehalser. Det er viktig å forstå «hva» før man går videre på «hvordan». Kartet er et hjelpemiddel for å forstå «hva». Med svømmebaner er det i tillegg mulig å tydeliggjøre ansvarsområder og roller.

2.6 Analytisk rammeverk og informasjonsinnhenting

Kandidatene har gjennom prosjektet tilegnet seg nødvendig informasjon for å danne en helhetlig oversikt og forståelse ovenfor hvordan reparasjonsdelsprosessen fungerer hos Sporveien AS. Det analytiske rammeverket kandidatene har anvendt i rapporten er basert på Lean Six Sigma metodikken, DMAIC. Dette innebærer at all informasjon og data som er samlet inn i løpet av prosjektet, er gjort systematisk i henhold til dette rammeverket. Informasjonen og dataen som er samlet inn, er hovedsakelig basert på erfaringer og observasjoner hos involverte, ansatte i Sporveien AS. Rapporten underbygges derfor med et kvalitativt datagrunnlag. Prosjektets oppstart var i høsten 2022. I løpet av oppstarten brukte kandidatene sine ressurser på å danne et helhetlig bilde over prosjektets form og tidslinje. Dette ble deretter formalisert i et forprosjekt, hvor rapportens problemstilling ble også ble definert.

Informasjonsinnsamlingen har hovedsakelig foregått via møter på Teams og mail. Kandidatene har også gjennomført to bedriftsbesøk. Formålet for disse besøkene var å observere verdistrømmen, for å skape presedens i analysen. For å underbygge påstander, har kandidatene i tillegg fått tilsendt relevant datagrunnlag fra Sporveien.

I henhold til rapportens analytiske rammeverk, DMAIC, har det blitt anvendt Lean-metodikker for å innhente relevant informasjon. Blant annet har det blitt gjennomført en prosesskartlegging, for å skape et tydelig bilde av nå-situasjonen. Videre har kandidatene anvendt prosesskartet, for å identifisere rotårsaker. Informasjonsinnhenting har blitt

systematisert ved å ha et fokus på å finne eventuelle rotårsaker. Kandidatene har deretter fokusert på hvordan problemet kan løses.

Involverte ansatte ble en sentral kilde i selve prosesskartleggingen. I løpet av de to besøkene gjennomførte kandidatene en *Gemba-walk* hvor formålet var å observere verdistrømmen. Kandidatene fulgte hele prosessen fra start til slutt. Gjennom løpet av *Gemba-walkene* stilte kandidatene flere spørsmål til de ansatte. Lean-metodikken fem ganger hvorfor ble anvendt under samtalene, og fokuset var deretter å identifisere avvik i prosessen.

Informasjonen som ble samlet i løpet av bedriftsbesøkene, ble utarbeidet til et prosesskart. Prosesskartet ga kandidatene en god indikator på hvor avvik oppstod i prosessen. I tillegg ga prosesskartet et klart bilde på hvordan avvik forplanter seg videre i prosessen. Prosesskartet ble et godt hjelpemiddel for å underbygge analysen.

Kandidatene utarbeidet i tillegg en oversikt over alle avvik og problemer som de involverte, ansatte informerte om i løpet av de to bedriftsbesøkene. Denne informasjonen ble visualisert, ved hjelp av Lean-metodikken «isfjell». Problemene som ble plassert i toppen av isfjellet var de direkte utsagnene fra de ansatte, samt kandidatenes egne, umiddelbare observasjoner. Problemene som ble plassert på bunnen av isfjellet, altså den delen som er under vannet og som er vanskelig å få øye på, var de problemene som dukket opp da kandidatene brukte analysemetodikken *fem ganger hvorfor*.

Observasjonene ble systematisert i en PowerPoint, for å skape en oversikt. Denne PowerPointen dannet derfor grunnlaget for kandidatenes analyse. Ut ifra presentasjonen dannet kandidatene noen hypoteser for hva som er de aktuelle rotårsakene. For å sortere rotårsakene ytterligere ble kandidatene enige om fire fokusområder: materialflyt, informasjonsflyt, digital flyt og kultur. Her anvendte kandidatene lappeteknikk for å sortere observasjonene ytterligere, og systematiserte observasjoner og tanker som oppstod i prosessen i henhold til disse fokusområdene.

3.0 Reparasjonsdelsprosessen hos Sporveien AS

Dette kapitlet vil redegjøre hva RD-prosessen er og hva den betyr for Sporveien AS. Videre vil kandidatene beskrive hvem som er involverte i prosessen og deres roller. Deretter vil kandidatene beskrive hvordan prosessen fungerer.

3.1 Hvorfor har Sporveien AS en reparasjonsdelsprosess?

Kollektivtransporten skal sørge for mobilitet for mennesker. Stat, fylkeskommune og kommune har ansvar for å sørge for at innbyggere har best mulig kollektivtilbud, og at kollektivtilbudet er effektivt og miljøvennlig. For å kunne sørge for en god transportavvikling, må alt av skinnegang vedlikeholdes slik at en ønsket standard kan opprettholdes. På denne måten reduserer Sporveien avvik i driften, og sørger for at kollektivtransporten i Oslo er trygg, bærekraftig og pålitelig.

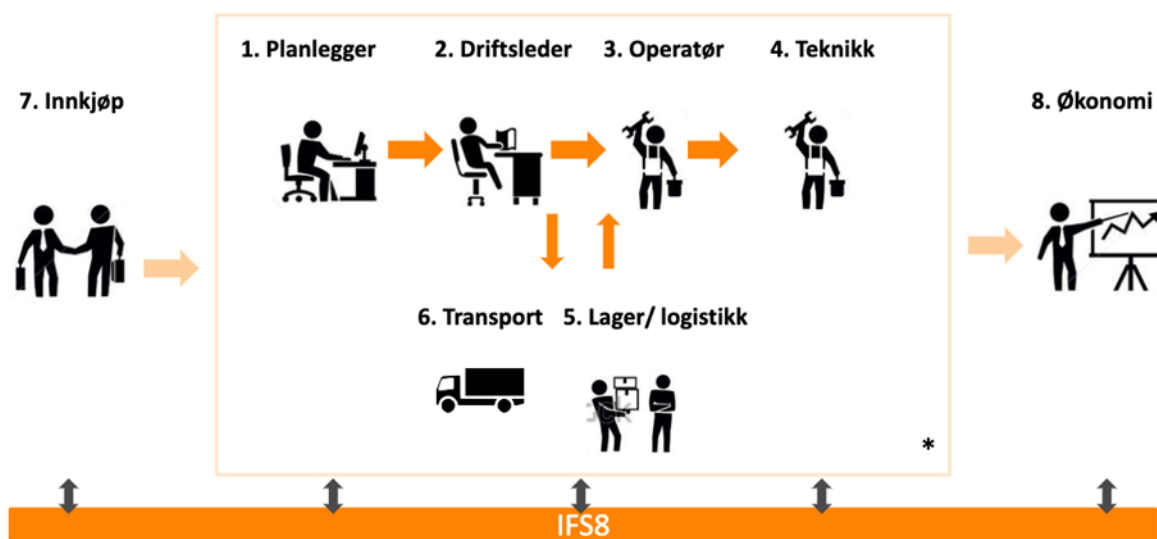
Totalt eier Sporveien 115 t-baner, hvor 106 av disse skal være tilgjengelige for daglig drift. De t-banene som ikke er tilgjengelig for drift, skal gjennomføres det vedlikehold på. Omfanget av vedlikeholdet Sporveien utfører på t-banene avhenger av antallet kilometer som er blitt kjørt. Vedlikeholdet varierer fra mindre servicer, til store og omfattende servicer. Hovedsakelig er alle servicene som gjennomføres på trikk og t-bane planlagte. I tillegg til planlagt vedlikehold, gjennomføres det også korrektivt vedlikehold, når det er behov. Sporveien har flere verksteder i Oslo og vedlikeholdet av t-banene foregår hos deres verksted på Ryen. Verkstedet består av flere avdelinger som er involverte i vedlikeholdet av t-banen. Disse avdelingene er plan, komponent, togvedlikehold, transport, operativt innkjøp, økonomi, teknikk, lager og logistikk. Verkstedet har kapasitet til å utføre vedlikehold og en rekke reparasjoner selv. Reparasjoner som Sporveien ikke utfører selv, blir sendt videre til en ekstern leverandør. Det er de t-bane delene som skal repareres, som inngår i det som kalles reparasjonsdelsprosessen.

3.1.1 Avdelinger involverte i reparasjonsdelsprosessen ved Ryen verksted

Tabell 1: Ansvarsfordeling Ryen-verksted

Planavdeling (Plan)	Plan sin oppgave i RD-prosessen er å planlegge preventivt vedlikehold, samt å starte og avslutte prosessen. På Ryen har Plan i tillegg fått tildelt i oppgave å flytte prosessen mellom avdelingene i IFS.
Lager	Lager sin oppgave er å forhåndspakke artikler som benyttes i RD-prosessen, samt levere på bestilling fra TVED ved korrektivt vedlikehold. Lager har hovedansvaret for intertransporten mellom de ulike avdelingene på verkstedet. De har også ansvar for å forberede de artiklene som skal til en ekstern lokasjon for reparasjon.
Togvedlikehold (TVED)	TVED sin arbeidsoppgave er å avmontere RD, og deretter montere på ferdig reparerte artikler på t-banen. De utfører operasjoner i henhold til det vedlikeholdsprogrammet som er utarbeidet av planavdelingen. Oppdager de avvik som går utenom vedlikeholdsprogrammet, kalles dette korrektivt vedlikehold.
Driftsleder på TVED	Driftsleder ved TVED skal følge opp RD-prosessen i IFS8. Driftsleder har ansvar for at riktig vedlikeholdsprogram utføres, og rapportere tilbake til planavdelingen når vedlikeholdsaktivitetene har blitt utført. Dersom det oppstår avvik som går utenom det planlagte vedlikeholdet, har driftsleder ansvar for å lage ny AO for artikkelen.
Komponent	Komponent sin oppgave er å reparere interne RD. Komponent er delt opp i ulike avdelinger basert på hva slags reparasjon som kreves. De største avdelingene er elektronikk, luft og boggi. En RD kan gå gjennom flere komponentavdelinger.

<p>Driftsleder på komponent</p>	<p>Arbeidsoppgaven til driftsleder i komponent har mange likhetstrekk med arbeidsoppgavene til driftslederne på TVED. Driftsleder ved komponent har ansvaret for å «sjekke ut» deler i IFS. I tillegg har driftslederen ansvar for å lage AOer.</p>
--	---



Figur 2: Rollene i RD-prosessen

3.1.2 Planavdelingen

Reparasjonsdelsprosessen settes i gang av produksjonsplanleggerne i planavdelingen. Produksjonsplanleggerne har som sitt ansvarsområde å utarbeide prognoser for når t-banene skal inn på revisjon hos verkstedet på Ryen. Ut i fra denne prognosen utarbeider produksjonsplanleggerne en oversikt over de fremtidige revisjonene som skal gjennomføres, og dette utgjør til da sammen en langsiktig plan for hvilke aktiviteter som skal gjennomføres på Ryen-verksted.

Den langsiktige planen inneholder informasjon om hvilke type revisjoner som skal utføres og når de skal utføres. Den revisjonen som skal gjennomføres er basert på antallet kilometer en t-bane har kjørt. Det utføres revisjoner for hver 20 000 km t-banen kjører og dette revisjoner som innebærer kun en mindre service som utføres på t-banen. I tillegg skal det gjennomføres en mer

omfattende service som skal gjennomføres når en t-bane har kjørt totalt 1 920 000 km i løpet av sin levetid. Denne servicen kalles 1920-revisjonen.

Revisjonene som gjennomføres følger alltid et fastsatt vedlikeholdsprogram i henhold til den servicen som skal gjennomføres. Vedlikeholdsprogrammet utvikles i ERP-systemet IFS8. Produksjonsplanleggerne initierer hele reparasjonsdelsprosessen ved at de kaller inn en t-bane som skal gjennomføres en revisjon på. I henhold til den revisjonen som skal gjennomføres, oppretter produksjonsplanleggerne flere arbeidsordrer i IFS8. Det skal opprettes en AO per reparasjonsdel. Alle AOene utgjør dermed en fullstendig oversikt på hvilke deler på t-banen som skal repareres. I den samme oversikten over reparasjonsdeler, inneholder det også informasjon om hvilke artikler som skal kontrolleres eller kasseres. Dette er en oversikt som produksjonsplanleggerne sender til avdelingen for togvedlikehold. Hele denne oversikten utgjør da en operasjonsliste, som blir sendt til avdelingen for togvedlikehold.

I tillegg til å sende denne oversikten til TVED, utarbeider også produksjonsplanleggerne en plukkliste. Denne plukklisten inneholder informasjon om hvilke artikler som skal kunne «erstatte» de delene som blir plukket av t-banen. Denne listen blir utarbeidet i henhold til den revisjonen som skal gjennomføres, og blir deretter sendt til avdeling for lager og logistikk. Produksjonsplanleggerne utfører hovedsakelig sine arbeidsoppgaver i ERP-systemet IFS8.

3.1.3 Togvedlikehold

Arbeidet som utføres av avdelingen for togvedlikehold blir trigget ved at planavdelingen kaller inn en t-bane som skal gjennomgå en revisjon. Plan sender også i tillegg informasjon til TVED om hvilken type revisjon som skal utføres, og omfanget av revisjonen. Når denne informasjonen er mottatt i TVED starter operatøren sitt arbeid ved å logge inn på IFS8. Inne på IFS8 vil operatøren få tilgang til den operasjonslisten som er utarbeidet av planavdelingen. Deretter vil operatøren utføre arbeidet som er beskrevet i denne operasjonslisten. Dette arbeidet gjennomføres i hovedsak ved at operatøren «sjekker seg inn» på en gitt operasjon, når arbeidet er blitt utført sjekker operatøren seg ut. Arbeidet som utføres registreres dermed i IFS fortløpende. Operatøren jobber seg systematisk gjennom denne operasjonslisten. Så dersom en t-bane artikkel skal kasseres, vil den kasseres. Dersom en artikkel skal

kontroll-sjekkes, gjør operatøren dette. Men dersom det er registrert en AO på en artikkel, betyr dette i praksis at det er en reparasjonsdel. Operatøren behandler en reparasjonsdel ved at den demonteres av t-banen. Deretter skal operatøren plassere denne artikkelen på det som kalles reparasjonsdelslokasjon. Etter å ha lagt artikkelen på RD-lokasjon, informerer operatøren den vakthavende driftslederen om at arbeidet er blitt utført og at det ligger en artikkel tilgjengelig på RD-lokasjon. Vakthavende driftsleder vil deretter registrere at reparasjonsdelen er plassert på reparasjonslokasjon inne i IFS.

Driftsleder på togvedlikehold har sitt ansvar å påse at operatørene gjennomfører arbeidet slik de skal. Dette ansvaret innebærer å sørge for at reparasjonsdeler blir tatt av vogn og plassert på reparasjonslokasjon både fysisk og digitalt. Dette gjøres ved at driftslederen registrerer retur på AOen inne i IFS.

ID	Service	Art.Beskr.	Beskrivelse	Instruksjonskommentar	Operasjonsst.	Referanse	Status	Serienr	AO nr	Plassering	Tilbak
2 407-2	StarService - SP -AV -BO -MC200	MC2 - Kontroll av hjulspjett på alle hjul	Kontroll av hjulspjett på alle hjul	Kontroll av hjulspjett på alle hjul	S REC_05_01_01_T	E.C.-2.5.2	Startet	3003	40821302		
3 407-2	StarService - SP -AV -BO -MC200	MH - Kontroll av hjulspjett på alle hjul	Kontroll av hjulspjett på alle hjul	Kontroll av hjulspjett på alle hjul	S REC_05_02_01_T	E.C.-2.5.2	Startet	3003	40821302		
4 407-2	StarService - SP -AV -BO -MC200	MC1 - Funksjonell kontroll av bremseklammer	Funksjonell kontroll av bremseklammer	Funksjonell kontroll av bremseklammer	S RFE_01_01_T	U.B.01.01-2.5.3	Startet	3003	40821302		
6 407-2	StarService - SP -AV -BO -MC200	MC1 - Kontroll av hjulprofil og diameter	Kontroll av hjulprofil og diameter	Kontroll av hjulprofil og diameter	S RFE_01_01_T	U.B.01.01-2.5.3	Startet	3003	40821302		
7 407-2	StarService - SP -AV -BO -MC200	MC2 - Funksjonell kontroll av bremseklammer	Funksjonell kontroll av bremseklammer	Funksjonell kontroll av bremseklammer	S REC_05_01_01_T	E.C.-2.5.3	Startet	3003	40821302		
8 407-2	StarService - SP -AV -BO -MC200	MH - Kontroll av hjulprofil og diameter	Kontroll av hjulprofil og diameter	Kontroll av hjulprofil og diameter	S REC_05_01_01_T	E.C.-2.5.3	Startet	3003	40821302		

Bilde 1: Operasjonsliste hos TVED

3.1.4 Lager og logistikk

Lager og logistikk blir involvert i RD-prosessen, når en artikkel blir plassert på RD-lokasjon av en operatør hos TVED. Når driftsleder hos TVED registrerer retur på en artikkel, blir denne informasjonen sendt til lageravdelingen gjennom IFS-systemet. Lager sitt ansvar blir deretter å flytte artikkelen mellom RD-lokasjoner. Lager har ansvaret for all den interne transporten innad i verkstedet på Ryen. Det vil si at dersom en del skal repareres internt hos Sporveiens verksted på Ryen, har lageroperatørene dermed ansvar for å flytte delen til riktig

avdeling og lokasjon. Hvis delen skal sendes eksternt for reparasjon, har lageroperatørene deretter ansvar for å klargjøre artikkelen til transport videre til ekstern leverandør.

Det er også en del reparasjonsdeler som repareres intern mellom de ulike verkstedene hos Sporveien. Blant annet er det flere trikkedeler som i hovedsak går under reparasjonsdelsprosessen hos Grefsen, som blir reparert hos verkstedet på Ryen. Lager har derfor ansvaret for den interne håndteringen av disse artiklene. I disse tilfellene er det lager i Grefsen som oppretter AOene for disse delene. Lageroperatørene på Grefsen klargjør disse trikkedelene for intern transport, og lageroperatørene på Ryen har ansvaret for mottaket av disse artiklene. Når trikkedelene ankommer Ryen-verksted har lageroperatørene dermed ansvar for å forflytte disse artiklene til riktig reparasjonslokasjon. Når delene er blitt reparerte har lager deretter ansvar for å forflytte delen fra RD-lokasjon og til riktig lokasjon for artikler som skal transporteres internt mellom Sporveiens verksteder.

Når det skal utføres en revisjon på en t-bane blir lageravdelingen informert om dette av planavdelingen. Som nevnt utarbeider produksjonsplanleggerne en liste over artikler som skal erstatte reparasjonsdelene som blir montert av en t-bane. Denne oversikten utgjør en plukkliste over artikler som skal ut fra lager igjen, og tilbake på vogn. De artiklene som blir plukket i henhold til plukklisten, utgjør det som kalles «pre-pack». Disse pre-packene skal ligge tilgjengelig for operatørene på TVED, slik at de raskt får erstattet de delene som er blitt demontert fra T-banen.



Bilde 2: Reparasjonsdelslokasjon ved TVED

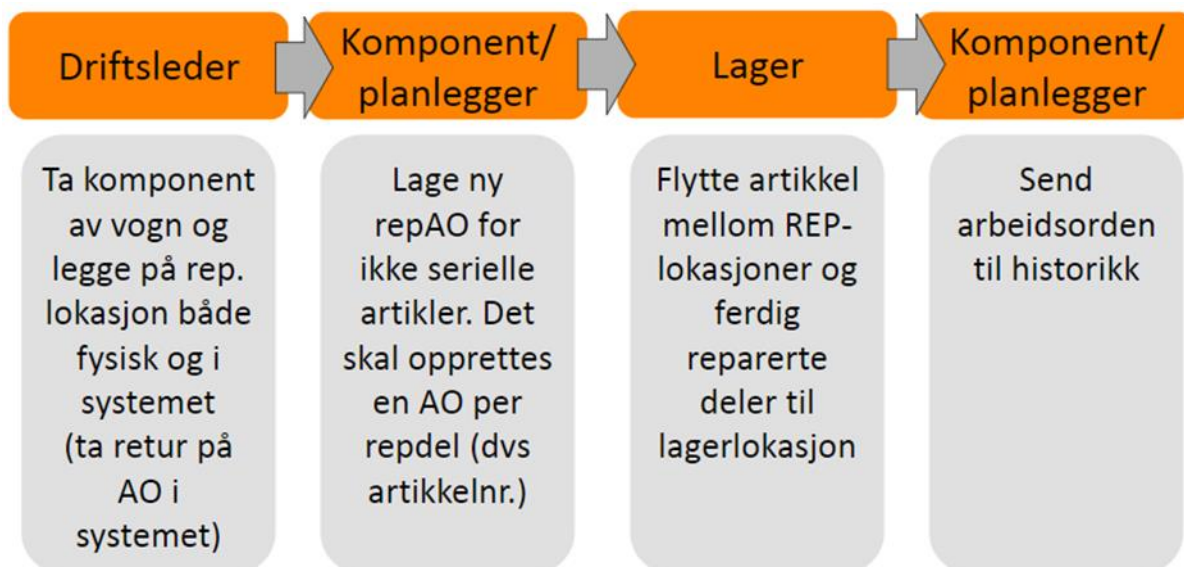
3.1.5 Komponentavdeling

Det er komponentavdelingene som er ansvarlige for de reparasjonene som utføres av internt av Sporveien selv. I Ryen verksted er det flere komponentavdelinger, deriblant en avdeling for reparasjoner som utføres på boggier, en elektronikkavdeling, en mekaniskavdeling og en luftavdeling. Mekanikerne i komponentavdelingene utfører de reparasjonene som kreves for de ulike reparasjonsdelene. Innad i disse komponentavdelingene er det egne planleggere. Planleggerne har ansvaret for å utføre det meste av de administrative oppgavene innad i de nevnte avdelingene. Planleggerne har ansvar for å opprette reparasjons-arbeidsordre, som vil erstatte den opprinnelige AOen som ble opprettet av produksjonsplanleggerne hos planavdelingen. En repAO skal kun opprettes dersom reparasjonsdelen skal håndteres intern og ikke er individstyrt. Det skal ikke opprettes en repAO dersom delen håndteres intern, og er individstyrt. Dersom en reparasjonsdel skal håndteres eksternt, skal planleggeren opprette en anmodning på den opprinnelige arbeidsordenen. Når en reparasjonsdel skal sendes eksternt har planlegger hos komponent ansvaret for å avslutte arbeidsordenen i IFS og sende den til historikk. Planlegger har også ansvaret for å avslutte reparasjons-AOer på deler som håndteres intern hos Sporveien.

Lager mottar dermed denne informasjonen i IFS, og flytter den ferdig reparerte artikkelen til lagerlokasjon. Den ferdig reparerte artikkelen dermed vil ligge fysisk klar på lageret, slik at operatørene på TVED kan montere «friskmeldte» deler tilbake på t-banene.



Bilde 3: Komponentavdeling, boggi.



Figur 3 Stegene i RD-prosessen.

Ikke-serielle artikler og serielle artikler

En t-bane består av et flertall artikler. Blant disse artiklene er noen serielle, men mesteparten er ikke-serielle. Det at en artikkel er seriell, betyr at den er utstyr med et serienummer. Dette vil i praksis bety at den gitte artikkelen har en sporbarhet, og deretter en historikk. Gjerne er det de større og mest kostbare artiklene som har en seriell styring. De ikke-serielle artiklene har ikke en individstyring, og derfor ikke en historikk.



Bilde 4: Artikkel med seriellstyring

4.0 Analyse

Slik situasjonen er i dag, fungerer ikke reparasjonsdelsprosessen optimalt. Gjennom informasjonsinnhenting har kandidatene fått dannet et tydelig bilde over hvordan selve prosessen foregår. Kandidatene har ut ifra denne informasjonen utarbeidet en hypotese på hvor problemene oppstår, og hvordan problemene forplanter seg videre i prosessen.

Dette kapitlet vil ta for seg hvilke avvik som oppstår i reparasjonsdelsprosessen, hvor de oppstår og hvorfor de oppstår. Analysen vil gi grunnlag for å besvare hva rotårsaken er.

4.1 Nå-situasjonen

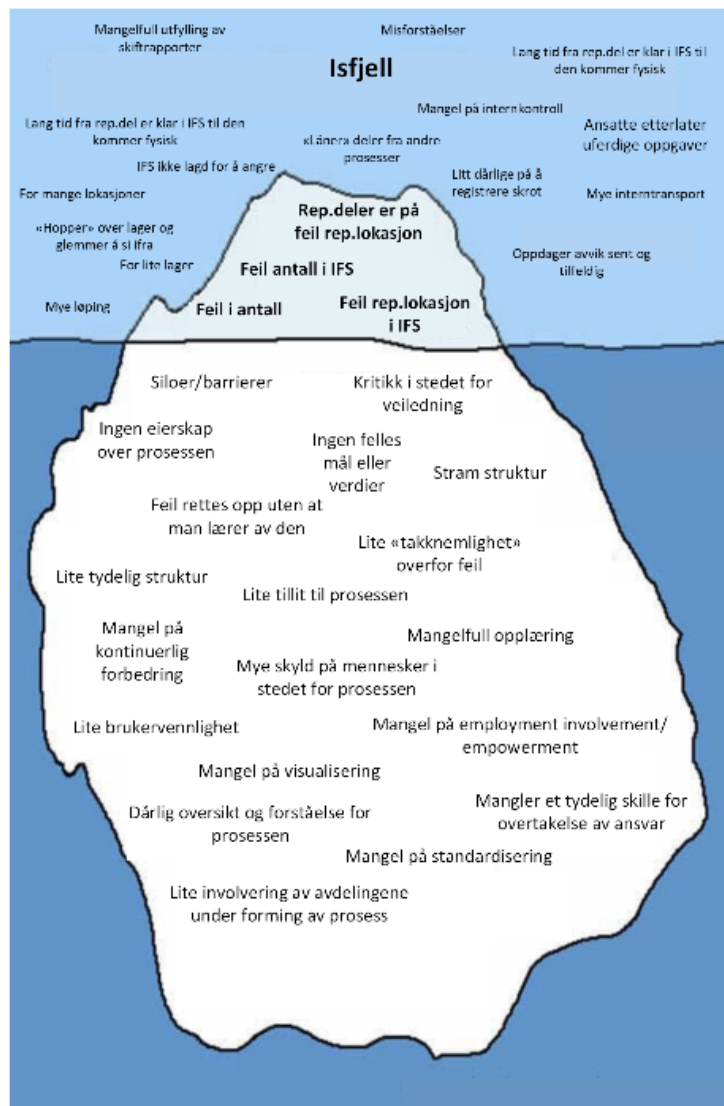
I hovedsak er det to prosesser som foregår parallelt, en digital og en fysisk. Den digitale prosessen foregår i ERP-systemet, IFS. I den digitale prosessen blir reparasjonsdelene flyttet gjennom IFS-systemet, og skaper en trigger for den fysiske prosessen. I den fysiske prosessen inngår de fysiske forflytningene av reparasjonsdelene. Det vil ikke bli foretatt en fysisk forflytning, med mindre det har skjedd en forflytning digitalt. For de digitale forflytningene har det blitt utarbeidet en brukerdokumentasjon for bruk av IFS-systemet. Denne brukermanualen ble utarbeidet i 2017, i forbindelse med en fornyelse av reparasjonsdelsprosessen. Formålet med brukerdokumentasjonen er at den skal fungere som en veileder for den delen av reparasjonsdelsprosessen som utføres i IFS8. Likevel erfares det at reparasjonsdelsprosessen ikke fungerer optimalt. Siden det kun eksisterer en brukermanual for den digitale prosessen og ikke den fysiske, resulterer dette i at den fysiske prosessen aldri blir gjennomført likt. Konsekvensen er at reparasjonsdelsprosessen oppleves som uoversiktlig og unødig komplisert.

4.1.1 Problemstillingen

Sporveien AS ønsker at det gjennomføres en analyse av reparasjonsdelsprosessen. Hovedmålet med denne analysen er å belyse årsakene til hvorfor prosessen ikke fungerer optimalt, og hvordan avvik forplanter seg. Prosessen mangler et tydelig eierskap, og det erfares at ansvaret for prosessen faller mellom stolene. Prosessen oppleves som et hodebry for de involverte

ansatte, og det er ingen som har fullstendig kontroll. Avvik som oppstår i prosessen resulterer ofte i et omfattende «opprydningsarbeid», noe som også påvirker påliteligheten og tilgjengeligheten av t-banene.

4.2 Hvor oppstår avvikene i reparasjonsdelprosessen?

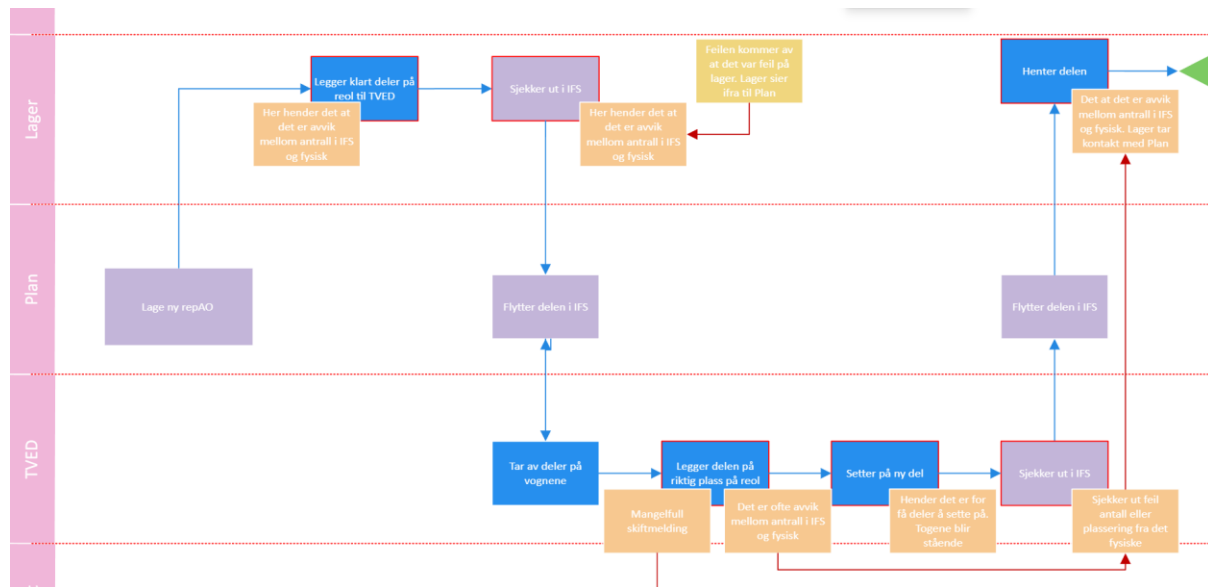


Figur 2: Isfjell

For å systematisere de ulike årsakene til hvorfor prosessen ikke fungerer, har kandidatene illustrert ulike årsaker til avvik i en isfjellmodell. Avvikene blir videre systematisert i kategoriene: materialflyt, informasjonsflyt og digitalflyt.

Prosesskartet som er blitt utarbeidet i analysen illustrerer alle stegene i RD-prosessen. De lilla boksene illustrerer stegene i IFS, de blå er de fysiske stegene. De oransje boksene illustrerer avvikene som oppstår. Pilene viser prosess- og avviksflyten.

4.2.1 Materialflyt



Figur 3: Prosesskart

Den materielle flyten består av de fysiske forflytningene av reparasjonsdeler. Imidlertid viser erfaringer og observasjoner at det oppstår flere avvik i den materielle flyten. I flytskjemaet som er utarbeidet av kandidatene, ser man at prosessen består av flere steg. Hvert steg i den materielle flyten trigges av det som blir registrert i IFS. Dersom det oppstår avvik i enten den materielle eller digitale flyten resulterer dette i avvik som forplanter seg videre i prosessen. Gjennom bedriftsbesøkene observerte kandidatene flere årsaker til hvorfor avvik oppstår. Særlig er det fire avvik som oppstår ved høyere frekvens.

Mangelfulle skiftemeldinger

Når en operatør avmonterer en artikkel på t-banen, skal operatøren vedlegge en skiftemelding. Skiftemeldingen skal inneholde informasjon om dato, artikkelnummer, antall og årsak til skift. Mekanikeren skal utfylle en skiftrapport uavhengig av at reparasjonsdelen skal repareres internt

eller eksternt. Dette skal i tillegg gjøres ved både planlagte og korrektive vedlikeholds aktiviteter. Det erfares imidlertid at mangelfulle skiftrapporter er et gjentakende problem. En mangelfull skiftrapport kan resultere i økt ledetid, eller i verstefall at reparasjonsdeler blir sendt tilbake til lager med samme defekten.

Dersom en defekt artikkel blir returnert til TVED, og dette blir oppdaget av en mekaniker er han eller hun nødt til å opprette en ny AO på den defekte artikkelen. Verstefall hvis artikkelen ikke oppdages som defekt, vil den bli montert tilbake t-banen. Dette er en alvorlig konsekvens, fordi t-banen vil driftes med en defekt artikkel.

Fra vogn nr: 3013 IFS AO-nr:

Hvorfor skiftet: 3 stk.

Os.nr: 3000 4810

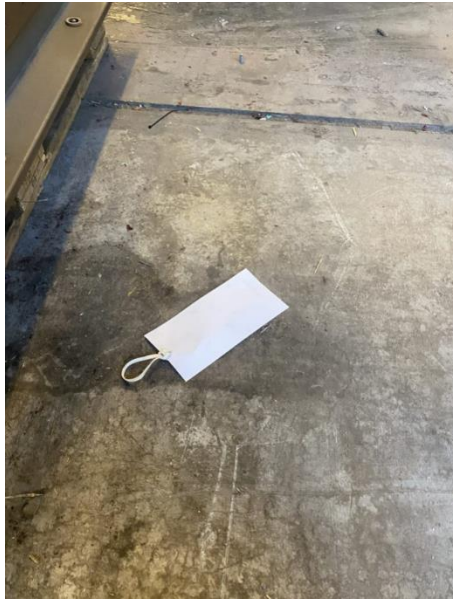
Individ nr:

Dato:

Lønnsnr: Signatur:

Os.nr: 0226-0313

Bilde 5: Mangelfull skiftemelding



Bilde 6: Skiftemelding på avveie

Artikler som forsvinner

I tillegg til mangelfulle skiftrapporter, rapporteres det også om artikler som forsvinner. Det rapporteres at dette avviket oppstår når en operatør på TVED glemmer å legge en artikkel på RD-lokasjon. Dette kan resultere i at det fysiske antallet avviker fra antallet i IFS, noe som resulterer i et avvik som forplanter seg videre i prosessen.

Verkstedet i Ryen opererer med tre ulike skift. En dagvakt, kveldsvakt og en nattvakt. Arbeidsfordelingen er slik at operatørene på dagskiftet utfører det planlagte vedlikeholdet, men de som jobber enten kveld- eller nattskift har ansvar for å utføre påfallende korrektivt vedlikehold. Det erfarer at det oppstår avvik på kvelds- eller nattskiftene. På disse skiftene er det bare mekanikerne ved TVED som er tilgjengelige i verkstedet, og prosedyrene er dermed litt annerledes. Når det er planlagt vedlikehold, er det produksjonsplanleggerne ved plan som oppretter AOene. Men ved et korrektivt vedlikehold, er det operatørene på TVED som oppretter en AO selv. Siden lageroperatørene ikke er tilgjengelige i verkstedet på kvelds- og nattskiftene, så er operatørene også selv ansvarlige for den interne transporten av artikler. Prosedyren for disse kvelds- og nattskiftene er dermed slik at operatøren oppretter AO i en applikasjon som heter Novacura. Alle artikler som blir tatt ut av lageret i disse vaktene, er nødt

til å bli registrert i Novacura-appen. Det erfares derimot at dette ofte glemmes, og at deler blir tatt ut fra lageret uten å bli registrert. Dette resulterer i at den artikkelen som blir tatt ut fra lageret, mister sin sporbarhet. Dette skaper også en ubalanse i lagerbeholdningen, noe som fører til mye ekstraarbeid, i form av at de forvunnete artiklene må bli gjort rede for og deretter registrert riktig i IFS og i lagerbeholdningen.

Avvik oppstår også når ansatte glemmer hvilken lokasjon de har hentet en artikkel fra. I tillegg oppstår det også avvik når operatørene tar en artikkel som egentlig tilhører en annen prosess, i stedet for å hente artikkelen fra lager og glemmer å registrere dette i lagerbeholdning og IFS. Det rapporteres om at kvelds- og nattskift ofte består av mye løping, og dermed mange kjappe løsninger. Operatørene forteller også at det er mange RD-lokasjoner, og derfor lav margin for å hente ut artikler fra feil lokasjon.



Bilde 7: Lapper på RD-reol



Bilde 8: Lapper på RD-reol


Intern kvalitetskontroll

Etter at en operatør har utført sin arbeidsoppgave og plassert en reparasjonsdel på RD-lokasjon, skal dette rapporteres til vakthavende driftsleder. Deretter har driftslederen ansvaret for å flytte artikkelen fysisk i IFS. Når dette rapporteres inn i IFS, skal driftsleder registrere antallet av den type artikkelen som er montert av t-banen. Likevel kan det oppstå avvik, ved at driftsleder rapporterer inn feil antall i IFS. Konsekvensen av dette er at det fysiske antallet ikke stemmer overens med det digitale antallet. Avviket forplanter seg dermed videre i prosessen. Årsaken til at denne typen avviket oppstår, er fordi driftslederen utelater å sjekke det fysiske antallet av en artikkel før det registreres i IFS. I noen tilfeller vil planavdelingen oppdage avvik i antallet som er registrert i IFS. Dersom avviket blir oppdaget, tar produksjonsplanleggeren kontakt med vakthavende driftsleder for å oppklare. I de tilfellene avviket ikke oppdages, resulterer det i følgefeil.

I flere tilfeller hender det at en reparasjonsdel må innom flere komponentavdelinger. Da må de også innom flere RD-lokasjoner hos Komponent. I noen tilfeller må også deler fra RD sendes til ekstern leverandør. Da må driftsleder opprette ny AO i IFS, og innkjøp tar over i IFS. Ved en ekstern leveranse må Lager hente og klargjøre delen på lager til den blir hentet. Altså, kan

antall steg hos Komponent være flere og varierte. Med flere steg i prosessen blir det også høyere avvikrisiko.

Når delen omsider er reparert og lagt på RD-lokasjon hos Komponent, fyller mekanikeren ut melding om komponentskift som leveres til driftsleder på Komponent. Driftsleder legger informasjonen inn i IFS og sjekker ut delen. På samme måte som hos TVED kan det, også her, oppstå avvik i antall og/eller lokasjon enten fysisk eller i IFS.

	Prosess: Vognvedlikehold/Sporvogn 5 Melding om komponentskift, sporvogn	Ref. nr.: PKVS-14-2 Versjon: 5.00 Gjelder fra: 06.02.2014 Side: 1 av 1 Godkjent av:
	Vognvedlikehold	Ansvarlig: _____ Verifisert av: _____

Komponenter som følges opp på kilometer eller tid			Serienr.:		
Individ	OS-nr	Kryss	Individ	OS-nr	Kryss
Kompressor uten motor SL79	14010200		Motorboggi SL79/1	12010100	
Kompressoranlegg SL95	74000164		Motorboggi SL79/2	12012100	
Takstrømvaktaker SL79/95	16012100		Løpeboggi SL79/1	12010600	
Chopper SL79/1	16060100		Løpeboggi SL79/2	12012500	
Chopper SL79/2	16062100		Motorboggi 2+3 (1+4) SL95	72090102	
Roterende omformer SL79/1	16070100		HVAC kupé	71060101	
Statisk omformer SL79/2	16070300		HVAC førerrom	71060102	

Arbeid utført på komponent: Ingen (ny) Revisjon Rep.

Annet : _____

Dato: _____ Utført av: _____

Komponent satt inn i vogn nr. : _____ Plassering : _____ Bogginnr.: _____

Serie nr. på komponent tatt ut : _____

Del på komponent : _____

Dato : _____
 Utført av : _____ Driftsleder : _____

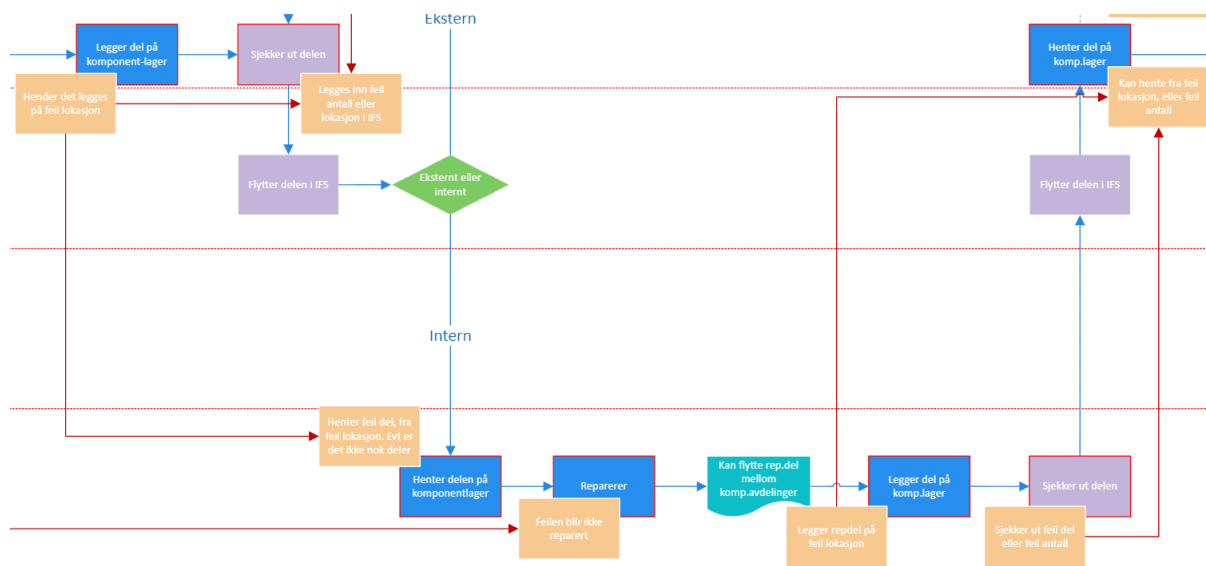
Utfyllt komponentskiftmelding sendes driftsplanlegger

Bilde 9: Melding om komponentskift

Når en RD er sjekket ut i IFS av driftsleder på komponent, kan Plan flytte delen videre til lager. De vil da få beskjed om å hente delen fra RD-lokasjon hos Komponent og ned til lager. Også her kan Lager hente feil del, feil antall, eller fra feil RD-lokasjon. Henter de fra feil lokasjon, kan det hende de henter en del som ikke er reparert. Om ikke dette oppdages, vil i verste fall TVED montere en defekt artikkel tilbake på en t-bane.

Feil-registrerte lagerlokasjoner

Når Lager har fått beskjed fra Plan, flytter en ansatt RD fra RD-lokasjon hos TVED til RD-lokasjon hos Komponent. Også her kan det oppstå avvik. Delene kan bli tatt fra feil RD-lokasjon, eller til feil RD-lokasjon hos Komponent. Spesielt hos Komponent er det mange ulike lokasjoner som ligger veldig tett på hverandre. Det kan også være Lager får opp feil antall, enten fysisk eller i IFS. Om Lager ikke teller, eller teller feil antall, vil følgefeilen bli med videre i prosessen. Også om Lager ikke identifiserer at feil lokasjon er lagt inn i IFS, vil feilen bli med videre.

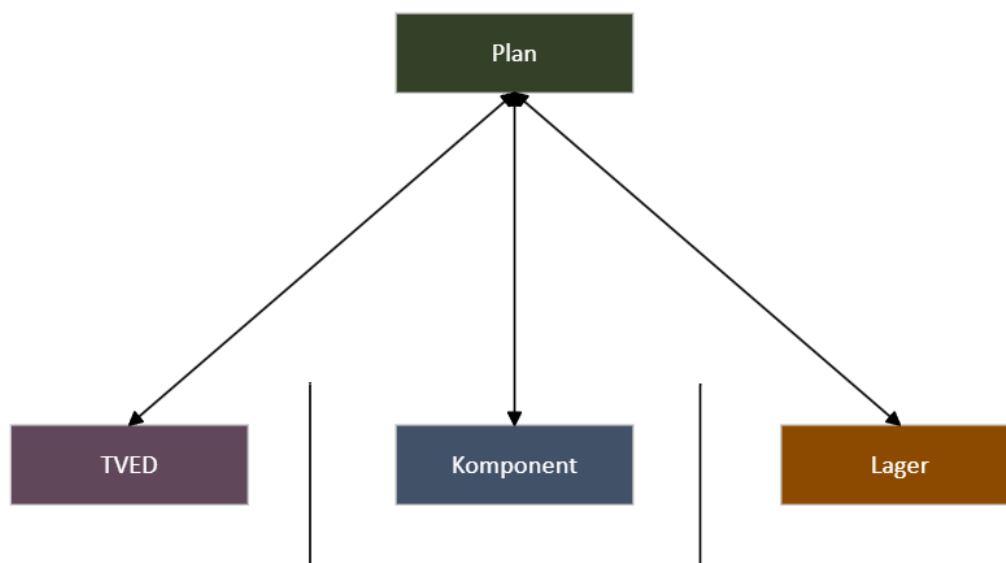


Figur 4: Prosesskartet - fortsettelsen på figur 4

4.2.2 Kommunikasjonsflyt

Siloer

Kommunikasjonsflyten i reparasjonsdelsprosessen er preget av siloer og barrierer mellom avdelingene.



Figur 5: Kommunikasjonsbarrierer

Kommunikasjonen i reparasjonsdelsprosessen foregår i hovedsak gjennom planavdelingen. For at neste del av prosessen skal trigges, vil den ansvarlige avdelingen informere planavdelingen at deres arbeid er utført. Planavdelingen vil deretter informere den neste avdelingen, som har ansvaret for å utføre det neste steget i prosessen. Dette betyr at planavdelingen i hovedsak trigger alle leddene i prosessen. Når det oppstår et avvik i prosessen, er det som regel planavdelingen som blir informert om dette. Planavdelingen er derfor nødt til å kommunisere med de avdelingene tidligere i prosessen, og må deretter forsøke å kartlegge årsaken til avviket selv. Kommunikasjonen som foregår mellom de andre avdelingene er som

regel tilfeldig, og slik figuren illustrerer foregår kommunikasjonen i hovedsak mellom en respektiv avdeling og planavdelingen.

Dette tyder på at prosessen er preget av siloer og barrierer mellom avdelingene. Det er daglige møter mellom driftslederne. Likevel kan daglige møter fort bli en oppramsing av dagens gjøremål, og viktige saker om forbedringer glemmes bort i travle dager. Det er ikke lagt opp noe system for kommunikasjon slik at problemer identifiseres og løses på best mulig måte.

Informasjonsoverflyt

Mesteparten av kommunikasjonen mellom avdelingene foregår gjennom mail. Ofte foregår også kommunikasjonen over flere ledd. Flere beskriver kommunikasjonen som en informasjonsoverflyt, og det deretter utfordrende å holde kontroll på alle beskjedene som er blitt gitt. Resultatet av denne informasjonsoverflyten er at arbeidsoppgaver som burde blitt prioritert, forsvinner i den store informasjonsmengden. Den store informasjonsmengden fører også til at beskjeder mister budskapet sitt, og lettere blir avfeid som uviktig og støy.

Holdninger til andre avdelinger

Kandidatene merket at de ansatte ikke kommuniserer godt nok, når det kommer til å håndtere avvik i prosessen. Alle avdelingene kunne innrømme at de gjorde feil en gang iblant, men mente at største andelen av feil kom fra andre avdelinger enn sin egen. Flere av de ansatte opplever et skjer flere avvik i det forrige steget i prosessen, enn det gjør i de stegene de selv er ansvarlige for. Spesielt Lager, som er det naturlige mellomleddet i den fysiske flyten, ble nevnt gjentatte ganger. Dersom en operatør oppdager avvik, vil dette bli rapportert til Plan som må lete i IFS etter hvor feilen kan ha oppstått. Dersom deler for eksempel er lagt på feil lokasjon i IFS eller fysisk, vil det medfølge stopp i prosessen, da riktig RD må tas fra riktig RD-lokasjon. Avvik adresseres ikke, og det er derfor ingen som har forståelse for hvordan og hvor de oppstår. De ansatte godtar at problemet kom fra en annen avdeling og at det har blitt fikset, uten at noen lærer av det.

Opplæring

Det er ulik oppfatning om hvor tydelig og standardisert RD-prosessen er. Avdelingene som jobber fysisk med prosessen oppfatter at ansvarsområdene, rollene og stegene er for mange og uklare. Det finnes en standardisert brukermanual for stegene i IFS, men få kjenner til den og nesten ingen har lest den. Også brukermanualen oppleves som lang og forvirrende. Det er ikke tydelige retningslinjer om opplæring av prosessen i dag. Dagens opplæringsprosedyre bærer preg av at det foregår en erfaringsoverføring mellom en erfaren ansatt og nyansatt. Det er ingen fastsatt standardisert rutine for opplæring av nye ansatte.

4.2.3 Digital flyt

Den digitale flyten i prosessen foregår via IFS8. Ulike avdelinger av prosessen har ulike rettigheter og tilganger til aktivitetene i prosessen. Det er for eksempel ikke alle som kan lage AO i IFS. Tilgangene er modulbasert, altså har ulike stillinger ulike tilganger. Ved preventivt vedlikehold lager Plan AO-ene. Ved korrektivt vedlikehold lager driftsleder på TVED AO-er. Det er kun Plan og driftsledere som kan lage AO i IFS. Lager kunne lage AO før, men denne rettigheten ble fjernet i IFS da det ble gjort mye feil. Det er likevel et ønske fra Lager om å få tilbake denne muligheten.

Det er blitt utarbeidet en brukerdokumentasjon for reparasjonsdelsprosessen. Denne viser hvordan prosessen skal håndteres av de respektive avdelingene som er involvert i prosessen. Brukerdokumentasjonen skal fungere som en veileder i IFS, og poenget er at den skal redusere feilmarginer som kan oppstå ved bruk av IFS. Til tross for at brukerdokumentasjonen har blitt utviklet som en guide for den ansatte som arbeider med IFS i prosessen, anvendes denne dokumentasjonen av svært få. Opplæring i IFS foregår i hovedsak som en erfaringsoverføringer mellom ansatte, utenom denne erfaringsoverføringen er den nyansatte nødt til å lære seg å navigere IFS-systemet selv. Resultatet av erfaringsoverføringen er at rutiner og uvaner overføres fra eldre ansatte til de nye ansatte.

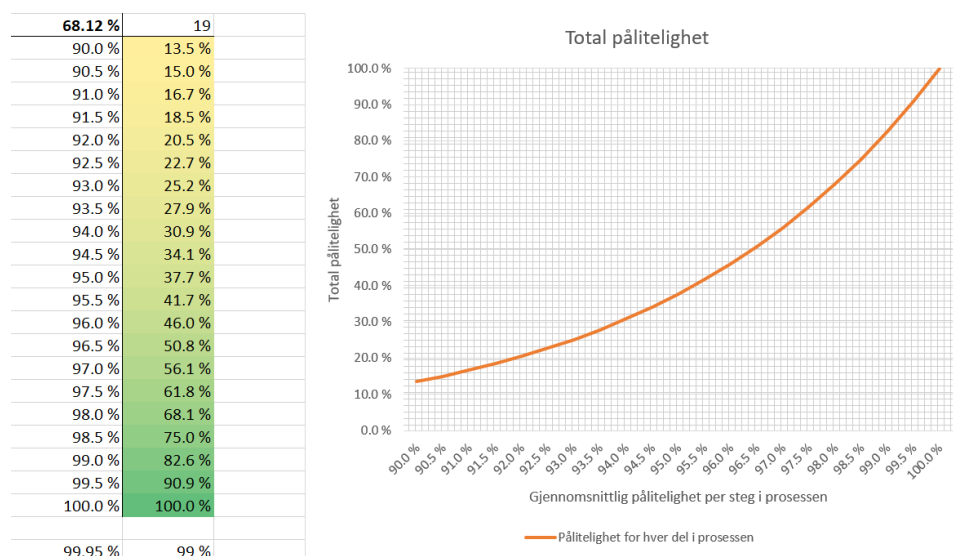
IFS8 tillater de ansatte å endre deres visning av systemet etter eget behov og ønske. Dette gjør at de aller fleste sidene ser ulike ut, og det blir vanskeligere å hjelpe hverandre. Når de ansatte lager sine egne rutiner, uten å kjenne til brukermanualen, bruker alle IFS på hver sin måte. De skjønner ikke hvorfor de gjør det de gjør, men de vet hvilke knapper de skal trykke på. Dersom det oppstår en uvanlig situasjon, har ikke den ansatte kontroll på stegene.

Det er høy margin for å gjøre feil i IFS. Særlig er det et avvik som har høyere feilrate enn andre i IFS. Det er en høy feilrate for at artikler flyttes til feilaktige lokasjoner i IFS-systemet. På verkstedet i Ryen er det flere forskjellige lagerlokasjoner, hvorav flere av de har relativt like navn. Dette gjør at det er utfordrende å skille den faktiske lagerlokasjonen, fra en lagerlokasjon som har et tilnærmet likt lokasjonsnavn. Derfor hender det relativt ofte at driftsledere ved enten TVED eller komponent flytter artiklene til feilaktige lagerlokasjoner i IFS. Det er også lett å legge inn feil antall, dersom driftslederen ikke er ekstra varsom på å kontrollere hva det reelle antallet faktisk er. Det er i tillegg lett å trykke feil, og ulempen med et feiltrykk, er at det er utfordrende å angre.

4.3 Hvorfor oppstår avvik i reparasjonsdelprosessen?

I dette delkapittelet vil kandidatene fremlegge analyse av årsaker som er blitt identifisert gjennom å ha anvendt Lean-metodikker. Prosjektgruppen har utført en analyse av nå-situasjonen, og ut ifra dette utarbeidet en sensitivitetsanalyse med hjelp av Excel verktøyet, DataTable. Det er i tillegg blitt utarbeidet et fiskebeinsdiagram, som videre vil redegjøre for hvorfor avvik oppstår i prosessen.

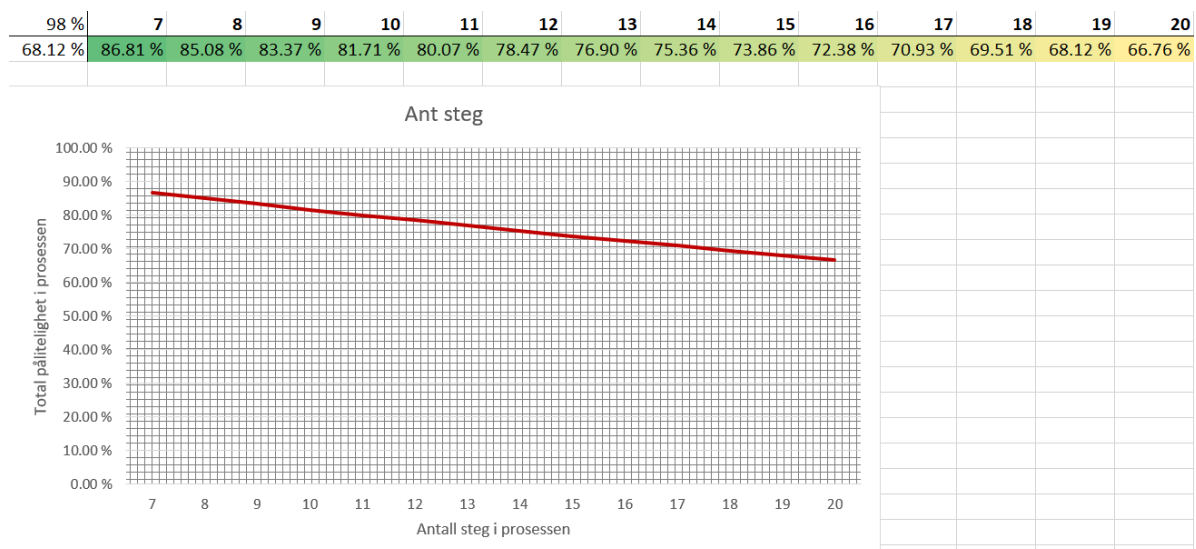
4.3.1 Sensitivitetsanalyse



Figur 6: Sensitivitetsanalyse – pålitelighet i steg: Sensitivitetsanalysen

Prosessen består i dag av mange steg hvor alle opplever at de stort sett gjør sine steg riktig. Kandidatene tok utgangspunkt i prosesskartet og telte antall steg det er mulig å gjøre feil i. Det er vanskelig å si nøyaktig hvilket tall en skal ta utgangspunkt i, da det er mulig å telle både flere og færre steg avhengig av hva man anser som et gyldig ledd i prosessen. Ut ifra prosesskartet som ble utarbeidet av kandidatene, ble det tatt utgangspunkt i at prosessen har totalt 19 steg. Kandidatene anslo at hvert steg har en pålitelighet på mellom 90% og 100%. Sensitivitetsanalysen ble deretter utarbeidet ut ifra disse betingelsene. Analysen viser for eksempel at med et gjennomsnitt på 95 riktige for hver 100 gjennomføring, vil hele prosessen kun gjennomføres riktig i 38 av 100 ganger. Med et gjennomsnitt på 98 riktige av 100 er det fortsatt kun 68.1 av 100 feilfri prosesser. Sensitivitetsanalysen gir en god forståelse for hvorfor de ansatte involverte i prosessen skylder på andre involverte når det oppstår avvik.

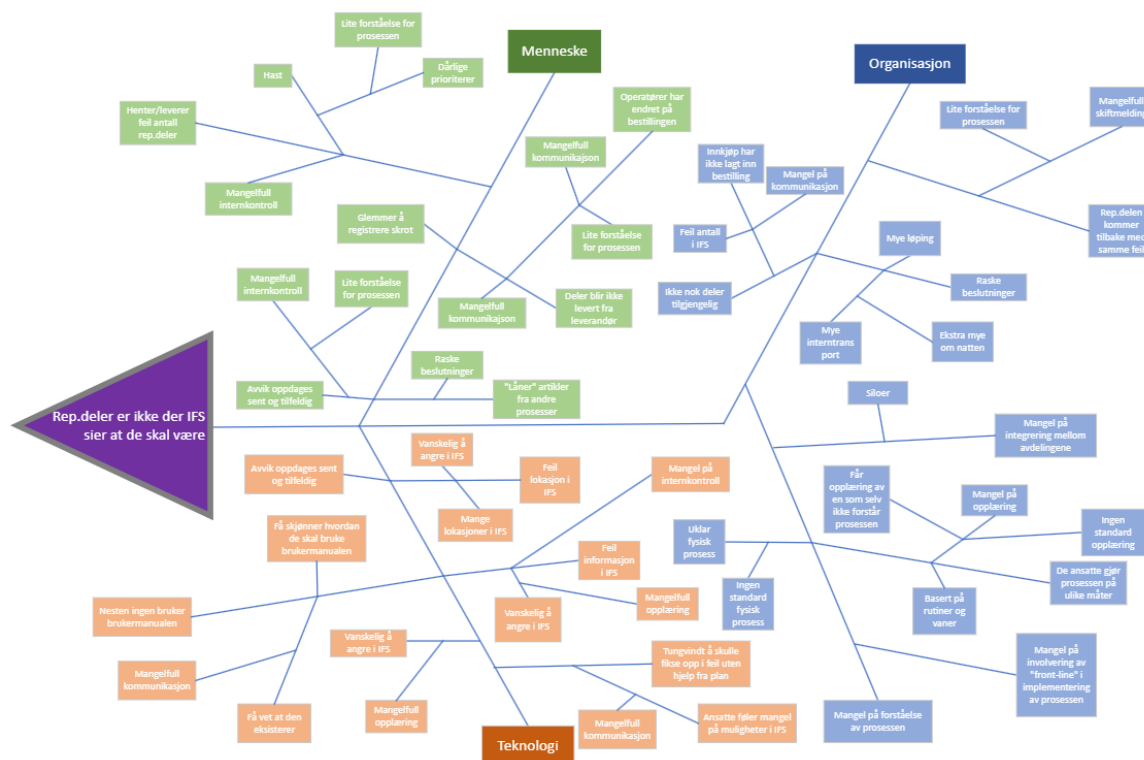
Analysen gir en indikator på at det er behov for tiltak som øker den overordnede påliteligheten. Tiltak som varsel på IFS eller angreknapp vil kunne gjøre noen få steg mer pålitelige, men vil ikke ha like stor effekt på hele prosessen.



Figur 7: Sensitivitetsanalyse – antall steg i prosessen

Gruppen lagde i tillegg en sensitivitetsanalyse over hvordan antallet steg i prosessen påvirker den totale påliteligheten. Det er tatt utgangspunkt i en 98% gjennomsnittlig pålitelighet i hvert steg. Som analysen viser, vil ikke antall steg påvirke den totale påliteligheten like mye som det den gjennomsnittlige påliteligheten i hvert steg gjør. Likevel tror kandidatene at færre steg i prosessen kan gjøre hele prosessen mer oversiktlig for operatørene. Dette kan igjen føre til økt gjennomsnittlig pålitelighet. Altså er trolig ikke de to faktorene uavhengige, selv om de er ansett som uavhengige i analysen. Flere av operatørene oppga at RD-prosessen er veldig uoversiktlig, mye fordi den består av for mange steg.

4.3.2 Analyse av årsaker



Figur 8: Fiskebensdiagram

Ut ifra observasjonene og analysen, har kandidatene utarbeidet et fiskebensdiagram for å identifisere rotårsaker. Gjennom sensitivitetsanalysen er det tydelig at de tiltakene som vil ha størst effekt, er de som påvirker og forbedrer flest steg i prosessen. Ved å finne rotårsaker og forbedre dem, vil virkningen trolig spre seg ut til flere avvik som igjen vil spre virkningen videre.

Fiskebeinsdiagrammet ble utarbeidet med utgangspunkt i at det største avviket i prosessen, som er at artikler ikke er der IFS-systemet sier de skal være. Gjennom flere samtaler med involverte i prosessen, nevnes dette avviket spesifikt hos flere avdelinger. «Virkningen» i fiskebeinsdiagrammet er derfor blitt definert som *Reparasjonsdeler er ikke der IFS sier de skal være*. Det vil si at reparasjonsdeler ligger på feil lokasjon, enten fysisk eller digitalt. Eller at det er feil i antallet reparasjonsdeler som er registrert i IFS eller fysisk.

For å gjennomføre en analyse av de bakenforliggende årsakene til denne virkningen, har gruppen kategorisert årsakene i følgende kategorier: menneske, teknologi og organisasjon.

Menneske

Det gruppen opplever i leddet som omhandler mennesket at de ansatte oftest glemmer eller bortprioriterer steg i prosessen når det er mye som skjer og dårlig tid på verkstedet. Kandidatene får inntrykk av at de ansatte tenker at det å få vognen fortrest mulig ut betyr å bortprioritere steg som å oppdatere IFS, internkontroll, andre prosesser, og steg i systemet. Dette tyder igjen på at operatørene ikke har en fullstendig forståelse av prosessen og hvordan slike bortprioriteringer forplanter seg videre i prosessen.

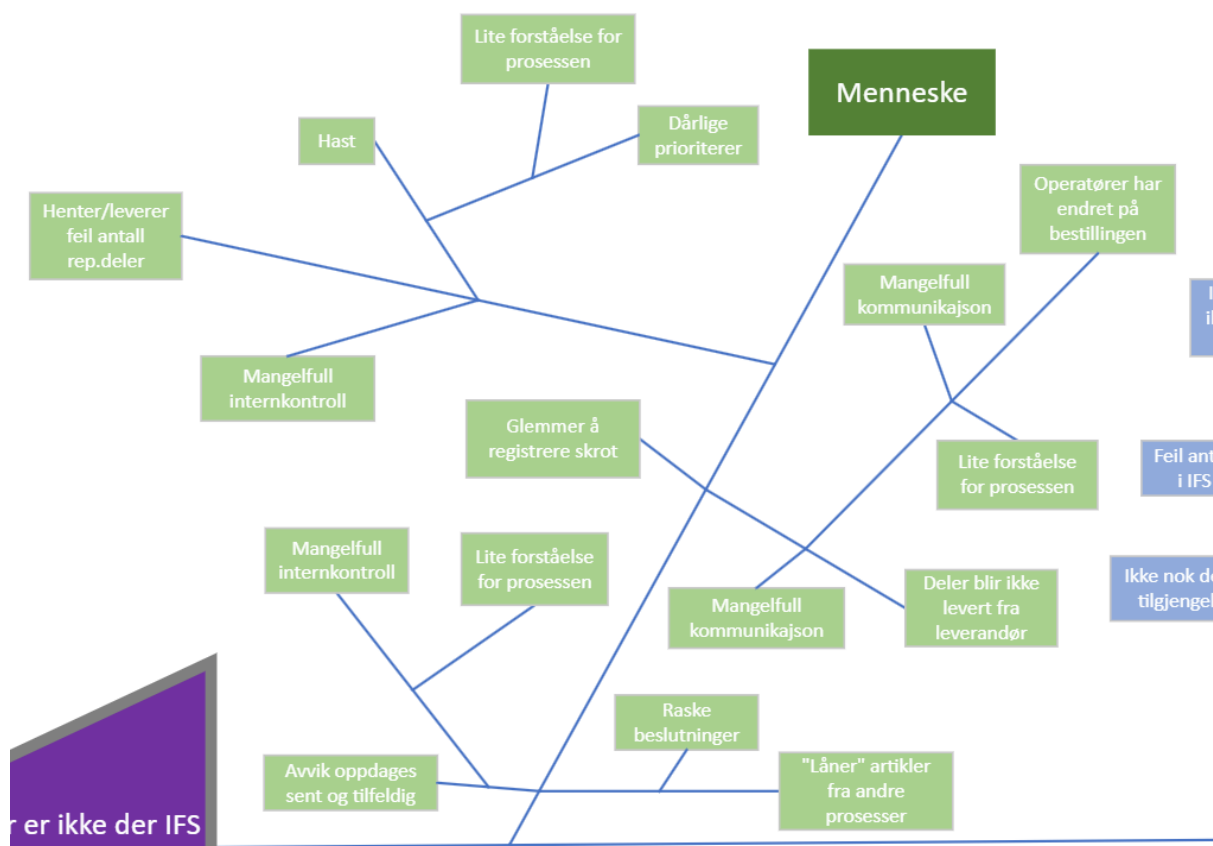
Uklarheter

Da gruppen så nærmere på «Mangel på forståelse av prosessen», kom det frem at det er mye uklarheter rundt prosessen. Gruppen opplever at det er en form for barrierer mellom avdelingene, men også mellom ledelsen og front-line. Dette har ført til at da RD-prosessen ble laget, var det uten involvering av avdelingene som faktisk jobber tett på RD. Dette har ført til at ingen av front-line har forstått prosessen ordentlig. Brukermanualen, som tar for seg prosessen, baserer seg hovedsakelig på stegene i IFS. Operatørene sliter med å forstå tanken bak IFS, da dette ikke er deres fagfelt. Samtidig er det ikke en tydelig og detaljert standard for den fysiske prosessen definert. Dette fører til at operatørene hverken forstår IFS, den fysiske prosessen, og enda mindre hvordan disse henger sammen og samspiller.

Når ingen har en forståelse for prosessen, fører dette til mange avvik. Operatørene har lite innsikt i konsekvensene av å «slurve» med prosessen. Resultatet av dette er at planavdelingen har tatt ansvaret som en slags fikser når avvikene oppstår. Plan har tilgang til å følge hele prosessen i IFS, og kan deretter søke i prosesshistorikken for å avdekke hvor en feil har oppstått. Likevel, i stedet for å veilede prosessen forteller de operatørene nøyaktig hva de skal gjøre og hva de ikke skal gjøre. Her har Plan tatt kontrollen, og styrer prosessen slik de har tolket den. Det er ikke sikkert at dette er riktig. Mangel på kommunikasjon fører til at prosessen

ikke har mulighet til å optimaliseres. Plan ser sine egne utfordringer veldig tydelig, men har problemer med å forstå de andre avdelingene på verkstedet. Dette skaper en holdning der Plan opplever som masete, og som fikserer, slik at operatørene kan legge fra seg ansvaret rundt avvik.

Det ble, i tillegg, rapportert om feil ved bestillinger fra leverandører. Da kandidatene spurte hvorfor, kom det frem at operatører kan endre på bestillinger uten å si ifra til ledelsen, innkjøp eller planavdelingen. Dette er fordi de ønsker å prioritere en prosess som, i deres øyne, er mer kritisk enn andre. Dette tyder igjen på mangel på forståelse og mangelfull kommunikasjon.



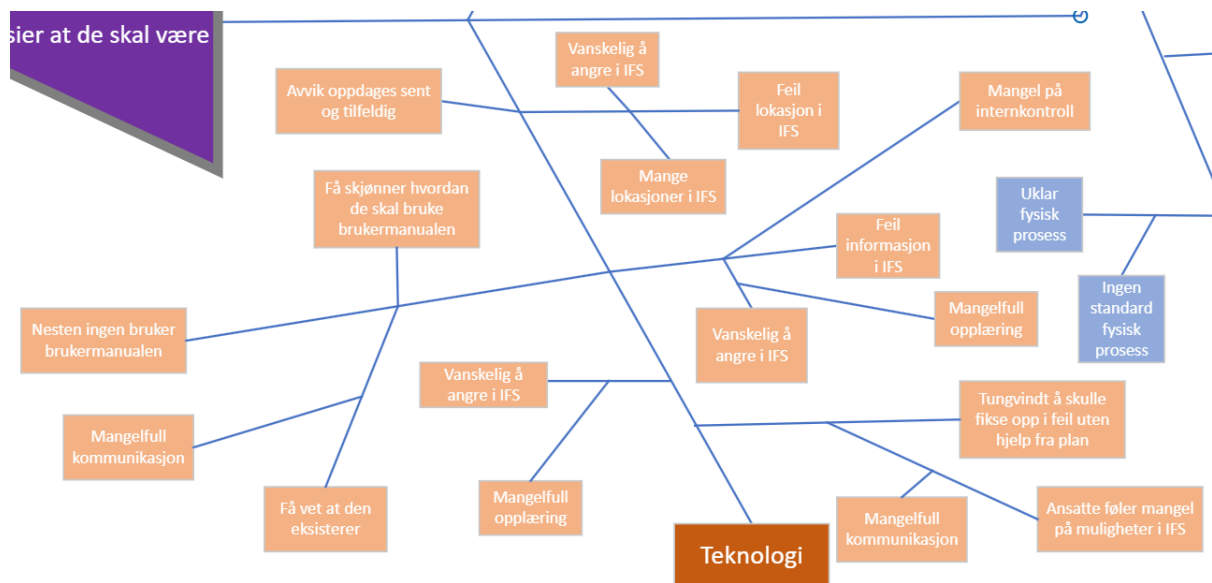
Figur 9: Fiskebensdiagram - Menneske

Teknologi

All digital forflytning skjer i IFS. En utfordring som flere driftsledere og lageroperatører rapporterer om er at det er lett å gjøre feil i IFS, men vanskelig å angre. Det finnes ingen angreknapp. Likevel, har kandidatene fått demonstrasjon fra en superbruker, om hvilke tiltak man kan gjøre dersom det er gjort feil i IFS. Dette tyder igjen på mangelfull opplæring og en uklar brukermanual. Brukermanualen tar ikke for seg hvordan en ansatt kan rette opp feil i IFS, men det står kontaktinformasjon til ulike superbrukere. Utfordringen er likevel at få kjenner til brukermanualen. Kandidatene mener dette kommer av siloer og barrierer på verkstedet.

Flere ansatte, spesielt Lager, opplever at det er tungvint å fikse feil dersom de oppdager avvik i prosessen. Det kommer av at de må kontakte Plan for at Plan skal kunne lete i historikken og identifisere steget der feilen skjedde. Dette kan resultere i at de ansatte utsetter å si ifra, fordi de har andre oppdrag. Dette kan igjen føre til at Lager glemmer feilen, og artikkelen går videre i prosessen uten at feilen oppdages. Lager rapporterer også om at de hadde mulighet til å lage AO før, men at denne tilgangen ble fjernet. Det tyder på at Ledelsen ikke har hatt nok tillitt til Lager, og andre i prosessen som har begrenset tilgang. Kandidatene tror dette er en konsekvens av dårlig opplæring i IFS og mangel på kommunikasjon.

At mange ansatte ikke kjenner til brukerdokumentasjonen er trolig også en konsekvens av dårlig kommunikasjon. Dette har endt i at nye ansatte blir lært opp av kollegaer. På den måten lærer de ansatte seg kun stegene, men forstår ikke hensikten bak dem. Om en prosess da går utenom normalen, fører det til usikkerheter og stopp i prosessen.

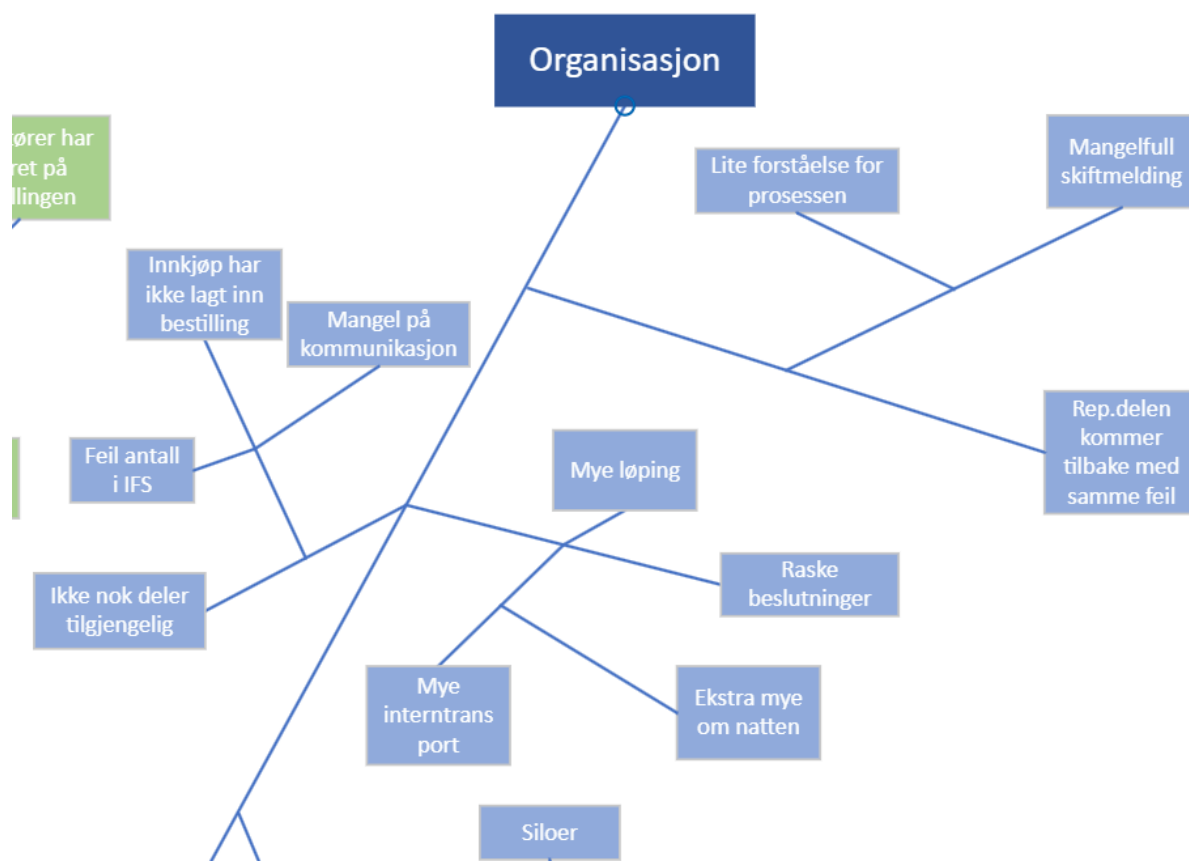


Figur 10: Fiskebensdiagram - Teknologi

Organisasjon

Det er ofte lett å skyldte på mennesker i stedet for systemet. Hvordan organisasjonen styrer og håndterer RD-prosessen, har imidlertid mye med hvordan prosessen fungerer i dag. Det rapporteres i dag om ikke nok tilgjengelige reparerte artikler, bestillinger fra leverandør som endres på uten beskjed til ledelsen, artikler som blir sendt tilbake med samme feil, og generelt raske beslutninger som fører til avvik i prosessen.

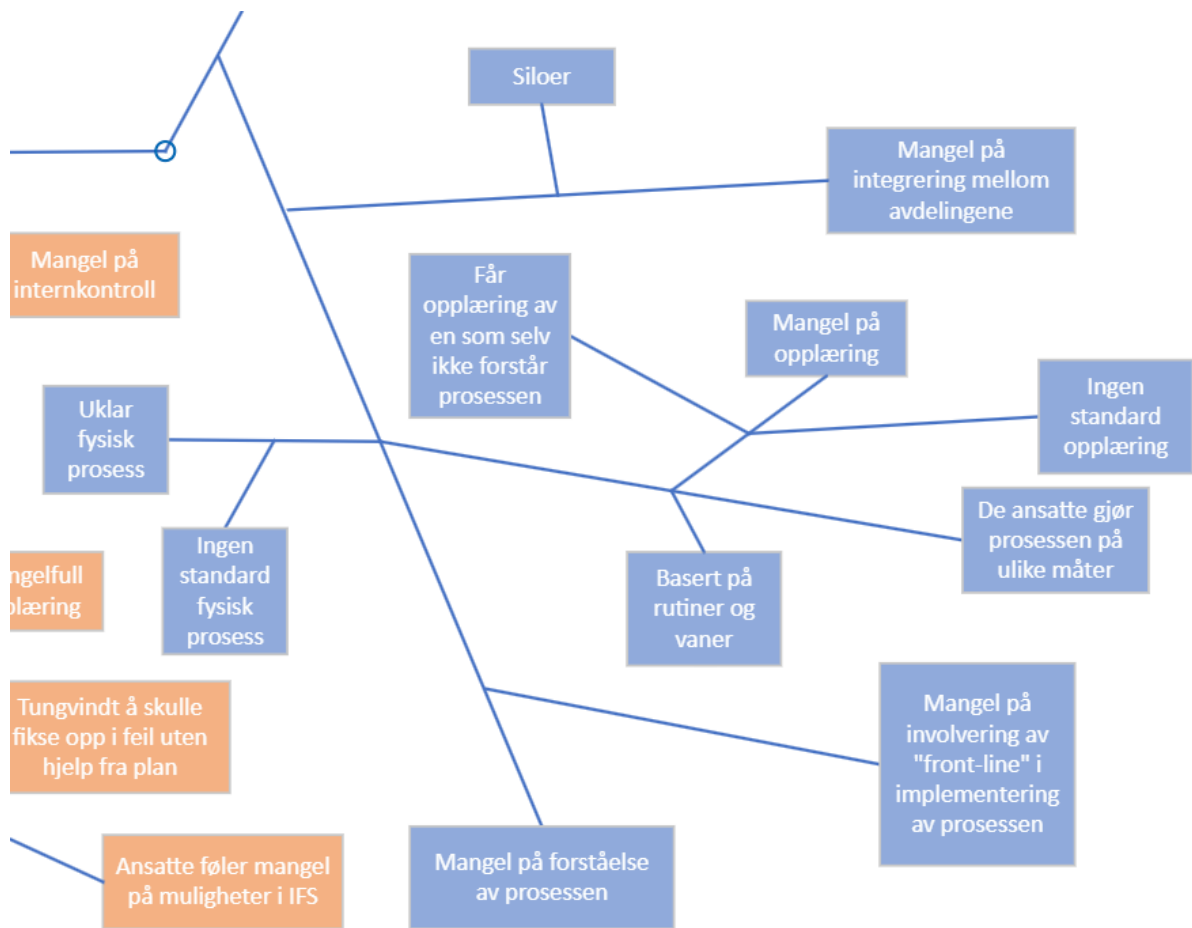
Om det ikke er nok tilgjengelige deler til en vogn, ender vognen opp med å stå stille. Dette koster Sporveien om lag 40.000 kroner. Er det en ekstern RD, kan det ta måneder før en ny del er tilgjengelig, noe som er svært kritisk. Det rapporteres da om at operatører endrer på bestillinger fra en leverandør. De kan gi beskjed om å skrote en del, uten at dette blir registrert. De kan også omprioritere på bestillinger, slik at en type artikkel havner bak i køen. Dette tyder på at operatøren ikke har nok innsikt eller forståelse for prosessen. TVED opplever at innkjøp ikke har forståelse for RD og at de flere ganger ikke bestiller nok deler. Likevel har ombestillinger fra TVED skapt store forsinkelser i RD-prosessen før. Dette tyder på mangel på kommunikasjon mellom avdelingene. Nok en gang ser kandidatene at avdelinger peker på hverandre.



Figur 11: Fiskebensdiagram - Organisasjon

Mangel på forståelse av prosessen

Gruppen syntes dette var interessant at mangel på forståelse av prosessen var en hyppig årsak. Gruppen lagde derfor et eget større «fiskeben» med problemstilling «Mangel på forståelse av prosessen». Grunnen til at gruppen lagde et eget større fiskeben var for at fiskebensdiagrammet ikke skulle bli for rotete. Der mange fiskeben slutter på «mangel på forståelse av prosessen» eller «mangel på opplæring», kan man derfor gå videre til denne problemstillingen. Dette er gjort for å få bedre oversikt og plass i diagrammet. Ut ifra denne årsaken dukket det opp mulige rotårsaker.



Figur 12: Fiskebensdiagram - Forståelse av prosessen

4.4 Resultatet av rotårsaksanalysen

Resultatet av analysen bekrefter at det er kommunikasjonen som er en underliggende rotårsak i reparasjonsdelsprosessen. Det er flere årsaker til at kommunikasjon trekkes frem. En utfordring er mangel på tilrettelegging av kommunikasjonen mellom avdelingene. En annen utfordring er holdningen de ansatte har ovenfor hverandre. Mail er ikke en tilstrekkelig kommunikasjonsplattform i de fleste tilfeller av RD-prosessen. Gruppen får inntrykk av at det funker for Plan å sende plukkliste til Lager. Dersom det oppstår avvik, derimot, blir konstruktive tilbakemeldinger sendt en vei. Det er ingen rom for de som mottar tilbakemeldingen å oppklare hva årsaken til avviket kan være. Det er også i flere tilfeller vanskelig for førstelinjearbeiderne å skjønne hvorfor den konstruktive tilbakemeldingen er blitt sendt i utgangspunktet.

Etter flere samtaler med ansatte i prosessen, forteller de aller fleste at de opplever at det er for mange mennesker er involvert i prosessen. Kandidatene har derfor et inntrykk at årsaken til dette er fordi det er mange forskjellige måter å gjennomføre prosessen på. Siden den fysiske prosessen ikke følger en standardisert rutine, er det en stor margin for variasjoner i prosessen oppstår. Resultatet av at alle utfører prosessen ulikt er at outputen blir forskjellig for hver gang. Forskjellige fremgangsmåter og outputs fører til at prosessen oppleves som uoversiktlig. Det eneste som er standardisert i reparasjonsdelsprosessen er den digitale prosessen, i form av en brukerdokumentasjon og flere ansatte nevner at de savner en rutine for den fysiske prosessen.

Når kandidatene gjennomførte analysen ble det tydelig at hver avdeling sørger for at deres egne arbeidsoppgaver blir utført. Dersom det oppstår avvik i egen avdeling, og dette avviket ikke oppdages vil feilen naturligvis forplante seg videre i prosessen. Mangel på integrering mellom avdelingene i prosessen fører dermed til at ingen har en forståelse for hvor omfattende avviket vil være for det neste leddet i prosessen. Kandidatene mistenker at dette er resultatet av mangelfull opplæring.

5.0 Intelligent Daily Management

I dette kapittelet vil kandidatene legge frem deres forslag til forbedring av reparasjonsdelsprosessen. Kandidatene har valgt å kategorisere deres anbefaling i to kategorier: Ledelse på dagsnivå og hva slags verktøy kan hverdagsledelse tilby. Anbefalingen vil dermed basere seg på resultatene fra den analysen som er blitt gjennomført, og det er tatt utgangspunkt i de rotårsakene som er blitt identifisert.

5.1 Ledelse på dagsnivå

Kandidatenes anbefaling til Sporveien AS er å innføre ledelse på dagsnivå. En innføring av hverdagsledelse er det kandidatene mener er nøkkelen for å få PDCA-hjulet til å begynne å snurre. For slik RD-prosessen er i dag, har det skjedd særdeles lite endringer siden prosessen ble innført. Etter flere samtaler med ansatte som er involverte i prosessen, ble kandidatene informert om at det mangler et tydelig og definert prosesseierskap. Slik den nåværende situasjon er, så er ikke prosessen pålitelig og er preget av mye variasjon. Avvikene i prosessen dukker opp som symptomer på et «langvarig virus», og en kan gjøre hva som helst for å «lindre» symptomene. Reparasjonsdelsprosessen vil uansett fortsette å være smittet av viruset, og vil ikke kunne bli friskmeldt før viruset er blitt identifisert og eliminert. Kandidatene mener at viruset i reparasjonsdelsprosessen er identifisert som en mangel på integrering mellom avdelingene, dårlig kommunikasjon og lite forståelse for helheten i prosessen.

Transformasjon innad i ledelsen

Reparasjonsdelsprosessen vil kunne gagne mye en Lean-transformasjon. En slik transformasjon vil dermed innebære at reparasjonsdelsprosessen oppnår en stabilitet, og at variasjoner i prosessen blir redusert. Men for at Sporveien skal kunne gjennomføre en Lean-transformasjon, må det først skje en transformasjon innad hos ledelsen. Ikke bare hos toppledelsen, men også hos mellomledere. Det vil si driftsledere som er ansvarlige for operatørene som arbeider hos TVED, og ansvarlige for komponentavdelingene og lageravdelingen. Hverdagsledelse skal kunne tilby en stabil prosessrutine, og samtidig opprettholde et kontinuerlig forbedringsarbeid. For at denne løsningen skal være levedyktig, vil det være viktig

for Sporveien å forankre denne løsningen i deres verdier og visjon. Uten denne forankringen, vil prosessen raskt kunne skli tilbake til gamle uvaner og tidligere innsats vil dermed være gjort forgjeves.

Lederskapet hos Sporveien har derfor en viktig rolle når det kommer til det å innføre en ny kultur i organisasjonen. En Lean-transformasjon starter alltid hos ledelsen, og de nye holdningene hos ledelsen vil derfor forplante seg videre i organisasjonen. Det er viktig å nevne at det å bli en Lean-organisasjon ikke bare innebærer å innføre en rekke metodikker, som på sikt skal forhindre at avvik oppstår i prosessen. Lean-transformasjon innebærer det å skape en helt ny kultur. For at Sporveien skal lykkes i deres implementering av Lean vil det derfor kreve at alle involverte i prosessen blir ansvarliggjort. Det innebærer en ansvarliggjøring hos ledelsen på øverste hold, også hele veien ned til førstelinjen. Denne ansvarliggjøringen vil være en viktig pågangsfaktor for å få PDCA-hjulet til å begynne å snurre hos Sporveien AS.

Team bestående av endringsagenter

Kandidatene identifiserte i deres rotårsaksanalyse at det var en mangel på integrering mellom de ulike avdelingene i prosessen. Det vil derfor være viktig når reparasjonsdelsprosessen forbedres, at disse barrierene mellom avdelingene blir brutt ned. Når den nye organisasjonskulturen skal etableres, vil en viktig nøkkel være at alle som er involverte i prosessen lærer seg hele systemet, og ikke minst får en forståelse for hvordan hele prosessen fungerer. Dersom alle lærer seg hvordan prosessen fungerer fra start til slutt, vil dette kunne være med på å bryte ned barrierene som eksisterer mellom avdelingene.

Da kandidatene gjennomførte en Gemba-walk på Ryen verksted, kom det tydelig frem at det var et ønske om et felles forum for alle de avdelingene som er involverte. På bakgrunn av dette anbefaler derfor kandidatene at Sporveien etablerer flere team som skal bestå av endringsagenter. Et slikt team bør inkludere en eller flere representanter fra alle avdelinger. Dette innebærer både førstelinjearbeidere og de som jobber med prosessen i IFS. Teamet bør ha jevnlig møter med ledelsen hos logistikkavdelingen sånn at ledelsen skal vite hva som skjer på hverdagsnivå. I tillegg vil teamene bli holdt informert om hva som skjer på ledelse-nivå. Sammen skal teamet/teamene se på prosessen i sin helhet og lage en tydelig og detaljert

standard, som både tar for seg IFS, fysisk flyt, og samhandlingen mellom disse. Ved å inkludere alle avdelinger, kan svakheter og forvirringer lettere oppklares. Formuleringen og strukturen kan derfor tilpasses alle. Derfra bør hver enkelt ansatt som er involvert i RD-prosessen få en grundig opplæring.

Medarbeiderengasjement

Kandidatene mener at Sporveien vil gagne mye av å innføre et eller flere team, bestående av endringsagenter. Dette vil skape et felles samtalerom hvor avdelingene møtes på tvers av avdelingene, og har mulighet til å komme med tilbakemeldinger på prosessen og forslag til forbedringer. Gode relasjoner vil føre til at avdelingene som er involverte i prosessen arbeider og tenker bra sammen. Mangel på integrering mellom avdelingene har også resultert i en kultur hvor det er enklere å skyldre på andre, enn å ta skylden selv. Formålet med dette forumet vil være å sørge for en bedre integrering mellom avdelingene, og vil gi alle en bedre forståelse for hvordan prosessen fungerer i sin helhet. Dette vil være med på å heve kunnskapsnivået, og dermed redusere terskelen for å oppdage avvik, og ikke minst redusere terskelen for å rapportere inn avvik til nærmeste leder.

Lærende system

Lean-transformasjonen innebærer også et paradigmeskifte, og dette skiftet innebærer at Sporveien blir en lærende organisasjon. Kandidatene har i løpet av prosjektet snakket med flere ansatte som er involverte i prosessen, og det er tydelig at det største fokuset ved reparasjonsdelsprosessen er å utføre arbeidet raskest mulig. Det er svært kostbart for Sporveien, dersom de ikke får levert de bestilte t-banene. Fokuset har derfor alltid vært å få jobben gjort raskest mulig. Likevel har dette flere ganger resultert i at avvik og forsinkelser heller flyttes til neste steg eller neste prosess.

Kandidatene mener derfor at fokuset for prosessen ikke skal være det å utføre arbeidet raskest mulig. Men at en heller skal se på arbeidet som læring. Sannsynligheten for at samme avvik inntreffer gjentatte ganger vil være større, dersom man ikke har lært noe av feilen i første

omgang. En leder skal derfor ikke tilby en løsning når et avvik oppstår, men heller veilede den ansatte gjennom dialog. Gjennom denne dialogen skal den ansatte bli veiledet til å finne en god løsning på problemet. Denne type veiledning følger PDCA-hjulet, og vil på sikt bidra til å forbedre utførelsene av de ulike arbeidsoppgavene som inngår i reparasjonsdelsprosessen. Lederne skal selv være med å veilede og utvikle ansatte. Dette vil på sikt løfte kompetansen hos alle ansatte innad i prosessen, og resultere i at reparasjonsdelsprosessen blir et lærende system.

En lærende organisasjon tar imot avvik med takknemlighet, fordi det betyr at en svakhet i prosessen er identifisert. Det er avhenger av riktig kultur innad i organisasjonen for å gjøre det enkelt for operatører å innrømme feil. Ved kritikk eller direkte beskjeder er det fort å sette seg i forsvarsmodus. Dersom en leder, eller kollega i stedet for å si «ikke gjør det» heller spør «hva kan vi gjøre for å unngå at denne feilen gjentar seg?», gir dette den ansatte en følelse av involvering og ansvar. Dette paradigmeskiftet vil også være med på å skape en kultur for læring hos Sporveien. Kandidatene mener at det er nødvendig å dyrke denne kulturendringen, for å sørge for at de endringene som blir implementert i prosessen forblir levedyktige.

Kandidatene anbefaler at kulturendringen hos Sporveien skal basere seg på en sterk kultur, og ikke en stram struktur. Kulturendringen innebærer å involvere alle ansatte i de endringene som blir foretatt og i forbedringen av prosessen. Den nye kulturen burde også innebære at kommunikasjonen ikke bare går en vei, altså fra topp-ledelsen og ned til førstelinjearbeiderne, men at kommunikasjonen også går begge veier. Dette vil være med på å redusere avstanden mellom de ulike organisasjonsnivåene innad i Sporveien, og på sikt være med på å skape en flatere organisasjonsstruktur.

5.2 Hva slags verktøy kan hverdagsledelse tilby?

Daily huddles

Det ble observert i de bedriftsbesøkene kandidatene gjennomførte, at prosessen ofte blir vurdert ut ifra «indirekte» observasjoner. Disse indirekte observasjoner er avvik som er synlige gjennom rapporter, innsamlede data og statistikker, og blir som oftest videreformidlet via mail til de respektive avdelingene hos Sporveien. De indirekte observasjonene representerer avvik som allerede har oppstått i prosessen, og derfor vil det være for sent å iverksette tiltak for å korrigere avviket. Kandidatene anbefaler derfor at Sporveien blir flinkere til å observere prosessen direkte. Dette er en ansvarliggjøring som burde omfatte alle i prosessen. Dette er fordi ansvarliggjøring av ansatte vil kunne bidra med på å skape en prosess-stabilitet. Dersom det blir et kollektivt ansvar å følge opp prosessen, vil dette også være med på å skape en prosess-stabilitet på lengere sikt.

For å skape denne prosess-stabiliteten anbefaler kandidatene at verkstedet på Ryen innfører Lean-metodikken *Daily huddles*. Som tidligere forklart innebærer *Daily huddles* å standardisere lederarbeid og ta i bruk visuell ledelse. Alle som har en ansvarsrolle i reparasjonsdelsprosessen ved Ryen verksted, burde ha en egen standardisert arbeidsrutine. Den standardiserte arbeidsrutinen kan skapes ved å utforme standardiserte sjekklister. Ved hjelp av disse sjekklisterne blir det enklere å monitorere prosessen, identifisere prosessavvik og implementere korrektive tiltak. Det viktigste momentet ved Lean-metodikken *Daily huddle* er de daglige og ukentlige møtene. Disse møtene burde følge faste agendaer, og skal bidra til at kommunikasjonsflyten blir bedre. En innføring av *Daily huddles* sørger for at informasjonsflyten ikke bare går en vei, men også blir to-sidig. Disse daglige møtene skal danne et grunnlag for daglige refleksjoner over egen innsats i forhold til KPI-verdier. I disse møtene er det også rom for å identifisere rot-årsaker og sammen prøve å finne løsninger.

Standardisering

Prosesen slik den er i dag, følger ikke en standardisert rutine. Dette fører til at prosessen gjennomføres ulikt, og dette skaper en uoversiktlig prosess. Kandidatene anbefaler derfor at Sporveien utarbeider en standardisert brukerdokumentasjon for den fysiske prosessen. Det er allerede en brukerdokumentasjon for den digitale prosessen. Kandidatene mener at alle som er involvert i prosessen skal være med å utvikle denne brukerdokumentasjonen. Slik blir alle involverte i endringen og har muligheten til å komme med forslag til forbedringer. Det var et sterkt ønske fra operatørene om en standard brukerveiledning i den fysiske prosessen. På den måten vil de ansatte vite hva de skal, og i tillegg forstå hvorfor. Det gjør det lettere å huske stegene, noe som kan føre til en høyere pålitelighet i alle stegene.

Intern-kvalitetskontroll

Gjennom arbeidet bør det stilles et spørsmål rundt rollen til Plan som kontrollør. Dersom alle avdelingene forstår prosessen, er det ikke sikkert det er det samme behovet for en fikser. Åpen kommunikasjon og forståelse for andre avdelinger vil kunne føre til samhandling om å identifisere årsaker til avvik. Avvikene bør rapporteres, slik at endringsagentene kan vurdere mulige forbedringer. De som oppdaget avviket, bør imidlertid også inkluderes i diskusjonen rundt årsaker. På den måten kan de ansatte selv lære av feilene sine. Plan som fikserer er i dag et ekstra ledd som fører til mer forvirring enn lettelse.

Opplæring

Det er heller ingen standard for opplæring av prosessen. Dette gjør at nye ansatte blir lært opp av en kollega som selv ikke forstår den. Dette fører igjen til at uvaner videreføres, og alle gjør prosessen på ulike måter. Uklarhetene blir enda mer utfordrende med svak kommunikasjon mellom avdelingene og med ledelsen. En god opplæring av standardiserte steg vil trolig kunne øke påliteligheten i hvert enkelt steg betraktelig. Dette vil også kunne være et godt utgangspunkt for kontinuerlig forbedring. Som forklart i teorien, er det ekstremt viktig å forstå nå-situasjonen for å kunne finne ut av hvordan prosessen kan bli bedre.

Førstelinjearbeiderne, som ser prosessen hver dag, vil kunne ha mange gode innspill. Også de trenger å forstå «hva». Dette kan gjøres gjennom god opplæring.

6.0 Diskusjon

I kapittel 4 presenterte kandidatene resultatet av deres analyse av reparasjonsdelsprosessen, videre i kapittel 5 presenterte kandidatene deres forslag til forbedring av prosessen. Kandidatene vil først diskutere valg av metoder og deretter diskutere resultatene som er blitt fremlagt. I tillegg vil kandidatene diskutere momenter som det ikke er blitt tatt høyde for i analysen, og hvordan dette kan ha påvirket resultatet.

6.1 Diskusjon av prosess

Valg av metode

Etter anbefaling av veileder valgte kandidatene å ta utgangspunkt i det analytiske rammeverket som er basert på Six Sigma metodikken, DMAIC. Prosjektgruppen valgte å anvende metodikken DMAIC, da denne metodikken gjenspeilet hvordan gruppen systematiserte informasjonsinnhenting. Metodikken var også det rammeverket som var mest hensiktsmessig, da kandidatene skulle sortere den informasjonen som ble samlet inn i løpet av feltstudiene. På bakgrunn av dette, mener kandidatene at denne metodikken var veldig aktuell for den problemstillingen som ble tildelt. Fordelen med denne metodikken er at DMAIC vektlegger å identifisere og redusere variasjoner i en prosess. Siden reparasjonsdelsprosessen er en prosess hvor det oppstår en del variasjoner, vurderte kandidatene at det vil være mest hensiktsmessig å bruke DMAIC som et analytisk rammeverk. Spesielt da steg D og M vektlegger et godt forarbeid, før man drar noen konklusjoner.

Kandidatene tok også utgangspunkt i Lean-metodikken, Gemba i deres feltstudie. Kort forklart betyr gemba at man skal gå direkte til kilden, og observere. Hensikten med dette er at ingenting kan erstatte den direkte observasjonen. Bakgrunnen for valget av denne metodikken er at kandidatene ønsket å observere prosessen direkte, og deretter oppnå en helhetlig og

virkelighetsnær analyse. Kandidatene mener at de ikke ville ha oppnådd det samme resultatet uten direkte observasjon, og ikke minst samtaler med ansatte som er involverte i prosessen. Indirekte observasjoner som dataanalyser og måltall ville ikke kunne bidratt til en helhetlig analyse. Kandidatene bestemte derfor å gjennomføre en mer kvalitativ analyse, hvor fokuset var observasjon og samtaler, og ikke en kvantitativ analyse som ville ha basert seg mer på et datagrunnlag.

I den kvalitative analysen som ble gjennomført hadde det også vært relevant for kandidatene å gjennomføre intervjuer, etter en forhåndsbestemt intervjuguide. Kandidatene mener at intervjuer hadde blitt veldig «formelt», og kunne ha resultert i at de ansatte hadde avgitt ulike svar. Intervju-metodikken kunne også ha gitt et bedre sammenligningsgrunnlag, da de samme spørsmålene hadde blitt stilt flere ganger. Likevel mener kandidatene at den metodikken de anvendte i deres informasjonsinnhenting ga «friere tøyler» til å stille direkte spørsmål og ikke minst motta ærlige svar.

PDCA er en metodikk som også hadde vært et relevant analytisk rammeverk i dette prosjektet. DMAIC og PDCA har sine likhetstrekk, da begge metodikkene er problemløsningsverktøy. PDCA er en Lean-metodikk som er systematisert i fire steg. Formålet med PDCA-hjulet er å systematisere forbedring i fire steg, hvor det første steget innebærer å identifisere rotårsaker. Kandidatene valgte ikke å bruke PDCA som analysemetodikk, men ser ingen ting feil med dette da resultatene mest sannsynlig hadde vært veldig like uansett.

Prosesskartlegging

Kandidatene har etter beste evne utarbeidet et prosesskart, som skal gi et mest mulig nøyaktig bilde over hvordan prosessen fungerer i dag. Prosesskartet ble et godt hjelpemiddel i kandidatenes analyse. Som det er blitt nevnt, anvendte kandidatene Lean-metodikkene *gemba* og *fem ganger hvorfor*, for å kartlegge prosessen. I denne kartleggingen har kandidatene etter beste evne forsøkt å være mest mulig objektiv, men en kan også stille spørsmål ved prosesskartets kredibilitet. Faktorer som kan være med på å svekke denne kredibiliteten er at kandidatene har latt seg påvirke av subjektive tanker og meninger. Dette kan utgjøre en svakhet

i det prosesskartet som er utviklet, da en kan diskutere hvor virkelighetsnært det er i realiteten. Likevel er prosesskart et ganske allsidig verktøy, og ikke minst fleksibelt. Prosesskartet ble utarbeidet fra kandidatenes eget syn på hvordan reparasjonsdelsprosessen fungerer, og prosesskartet har videre blitt godt forankret i direkte observasjoner.

Selvstendighet i analyse

Tidlig i prosessen uttrykte Sporveien et ønske om at prosjektgruppen skulle være mest mulig selvstendige i analyse. Bakgrunnen for dette ønsket var at kandidatene ikke skulle la seg påvirke av interne faktorer hos Sporveien. Kandidatene skulle være mest mulig upåvirket av andres meninger, og derfor gi Sporveien en helhetlig vurdering av hele prosessen sett fra utsiden. Gruppen har under hele prosjektet jobbet tett på sine eksterne veiledere som representerer Sporveien. Gjennom hele prosjektets forløp har kandidatene hatt flere møter med ansatte fra Sporveien. Kandidatene har også besøkt verkstedet to ganger, hvor de har observert hele prosessen. Dette vil si at kandidatene har blitt utsatt for en del påvirkning fra interne aktører. Derfor har kandidatene måtte jobbet med å beholde deres selvstendighet i rapporten og ikke la seg påvirke. Likevel kan dette ha påvirket analysens, og deretter resultatet i rapporten.

Gemba-walk

I løpet av prosjektets forløp besøkte kandidatene Ryen verksted to ganger. På disse besøkene gjennomførte kandidatene Gemba-walkere, hvor formålet var å observere prosessen og etter beste evne identifisere avvik. Når kandidatene gjennomførte Gemba-walkene, snakket de med flere ansatte som er involverte i prosessen. Kandidatene hadde mange gode samtaler med de ansatte, og mottok flere gode innspill. Generelt hadde de ansatte mange meninger om prosessen, og ga sine ærlige svar. Men det var også noen som opplevde det som ubekvemt da kandidatene stilte flere direkte spørsmål, noe som kan ha resultert i en tilbakeholdenhet i de svarene som ble avgitt. Dette kan det være flere årsaker til. Når kandidatene innledet samtalen, ble det forklart etter beste evne hva formålet med samtalen var, og bakgrunnen for besøket. Likevel kan det være det være at kandidatene ikke var tydelige nok i sin formulering, noe som

kan ha resultert i misforståelser. Til tross for dette, ble misforståelse i de fleste tilfellene oppklart og kandidatene mottok likevel gode innspill. Gruppen opplevde at det lønnet seg å snakke med viktige personer mer enn en gang, da det ga den ansatte tid til å tenke. Det kan likevel være noen tilfeller hvor disse misforståelsene ikke ble oppklart, noe som kan ha vært med på å påvirke analysens resultat.

Kandidatene ønsket heller ikke å legge ord i munnen på operatørene, for å redusere risikoen for at svarene som ble avgitt ikke skulle bli påvirket av kandidatenes egne spekulasjoner. Tidvis opplevde kandidatene også at det var en utfordring å få i gang tankeprosessen hos operatørene. Dette resulterte i at kandidatene ble nødt til å stille litt «ledende» spørsmål for å sette i gang tankeprosessen hos operatørene.

Litteratursøk

En utfordring med oppgaven har vært å ha et åpent sinn under første del av bachelorløpet. Gruppen dannet seg tidlig hypoteser om rotårsaker, noe som kan ha ført til Cherry-Picking underveis i litteratursøket. Cherry-Picking innebærer at en finner litteratur som bygger opp under ens teorier og hypoteser. Dette kan ha ført til at kandidatene har oversett viktige faktorer. Gruppen har imidlertid tatt flere «steg tilbake» for å unngå nettopp dette.

Gruppen prøvde etter beste evne å bruke litteraturen som en opplyser og ikke for å bygge opp under argumenter. Altså begynte kandidatene tidlig å lese gjennom litteratur som var anbefalt av veileder. Det dukket opp mange hypoteser underveis i løpet, men de forble hypoteser til gruppen følte at de hadde nok begrunnelse for å komme med sin påstand.

Avgrensning

Kandidatene valgte tidlig i prosjektets forløp å avgrense rapporten til å kun omhandle den interne reparasjonsdelsprosessen. Denne avgrensningen innebærer derfor at den eksterne reparasjonsdelsprosessen ikke er blitt inkludert i den analysen som er blitt gjennomført.

Årsaken til dette er prosjektets omfang ville ha blitt altfor omfattende med tanke på tidsbegrensningen. Kandidatene avgjorde derfor tidlig i prosessen at analysen skulle kun omfatte den interne prosessen. Dette var også et ønske fra Sporveien. Da kandidatene gjennomførte sitt første bedriftsbesøk, ble det også oppdaget at det var mest aktuelt å analysere den interne prosessen. Det ble derfor mest naturlig å spisse oppgaven slik, fordi gruppen skjønnte at det ikke var tid til å gå like dypt i den eksterne prosessen. Gruppen ønsket ikke å la omfanget gå utover kvaliteten og dybden av oppgaven.

Kandidatene valgte også å avgrense analysen til å kun omhandle følgende avdelinger: TVED, Lager, Plan og Komponent. Bakgrunnen for at kandidatene tok denne avgjørelsen er fordi disse avdelingene jobber tette opp mot reparasjonsdelsprosessen. De andre involverte avdelingene har ikke så mye direkte påvirkning på prosessen.

Fordelen med disse avgrensningene er at det tillot kandidatene å gjennomføre en mer omfattende analyse av den interne prosessen. Men likevel kan avgrensingen imidlertid ført til resultatet ikke blir like helhetlig. Betydelige årsaker kan derfor ha blitt oversett, og påvirket analysens resultat og kredibilitet. Kandidatene mener likevel at dette ikke påvirker analysens resultat i stor grad. De anbefalingene som er blitt utarbeidet som et resultat av den analysen som er blitt gjennomført av den interne prosessen, vil også være med på å påvirke den eksterne prosessen positivt. Både den interne og den eksterne RD-prosessen er såpass integrert i hverandre, og kandidatene mener at det er rimelig å anta at en forbedring hos den ene prosessen vil også påvirke den andre.

6.2 Diskusjon av resultater

I kapittel 5 la kandidatene frem deres forslag til forbedring. Denne forbedringen innebærer å innføre ledelse på dagsnivå hos Sporveien, og vil kreve en stor transformasjon innad hos Sporveien. Kandidatene kan skrive om prosessen og komme med sine anbefalinger, men endringene må komme fra Sporveien selv.

Transformasjon innad hos ledelsen

I boken *Lean Production for a Competitive Advantage* skriver John Nicholas at for å endre en organisasjons kultur, må ledelsen oppmuntre ansatte til å adaptere nye, gode vaner og deretter glemme dårlige uvaner. Kandidatene mener en slik transformasjon er hensiktsmessig, men kan være utfordrende. Det er ikke uvanlig at en møter på motstand når en skal implementere slike endringer. De endringene kandidatene anbefaler at Sporveien bør implementerer, burde derfor forankres i visjon og verdisyn innad i verkstedet hos Ryen. Det kandidatene mener med en slik forankring, er at forventinger burde formaliseres i jobb-beskrivelser og i standardiserte arbeidsrutiner.

Ledelsen bør gå foran og inspirere. Ledelsen og endringsagentene bør visualisere endringer som spennende eksperimenter for alle som involvert i RD-prosessen. Kandidatene tror dette kan skape en endringsvilje blant de ansatte. Ved å presentere endringene som forskingsforsøk og eksperimenter, kan det blir en interesse rundt kontinuerlig forbedring. Uten en felles consensus for endringer som implementeres, vil konsekvensen være at involverte ansatte ikke forstår formålet med de endringene som innføres.

Gruppens anbefaling for at Sporveien skal bli lærende organisasjon, er å implementere ledelse på daglig nivå. Denne løsningen skal i teorien hjelpe Sporveien å adressere og identifisere avvik, og utføre forbedringer i prosessen. Den daglige driften slik gruppen mener den burde være, og slik fagbøkene sier det bør være, kan virke relativt tydelig på papiret. Likevel, har gruppen sett, gjennom bacheloroppgaven, hvor langt fra «manualen» virkeligheten kan være. Det er viktig at denne rapporten ikke fører til en gjentakelse av historien. Teamet sin oppgave, sammen med ledelsen vil over tid være å teste ut ulike metoder og verktøy, og finne det som passer best til RD-prosessen. Dette gjøres gjennom kontinuerlig planlegging, gjennomføring, testing og justering. En kjent utfordring er at organisasjoner ofte blir veldig engasjerte til å begynne med, men at de så mister gnisten. Det er lett å miste gnisten om organisasjonen ikke finner de metoder og verktøy som passer dem etter noen forsøk. Det kan også være lett å “si seg fornøyd” dersom man innfører et tiltak som gir merkbare forbedringer. Lærende organisasjoner sier seg imidlertid aldri fornøyd. Det betyr ikke at de ikke er fornøyde og stolte med egen drift, men at de alltid kan strekke seg lenger.

Team bestående av endringsagenter

Kandidatenes forslag til forbedring av RD-prosessen er å etablere et team bestående av endringsagenter. Formålet med dette teamet er å etablere en integrering mellom avdelingene, og på sikt forbedre prosessen. Dersom Sporveien klarer å etablere dette teamet, mener kandidatene at det vil ha en meget positiv effekt. Dette teamet skal bestå av representanter fra ulike avdelinger. Teamet skal etablere et felles samtalerom, hvor endringsagentene blir enige om forbedringer som kan innføres. Dette teamet må forankres i Sporveiens organisasjon, og burde ha en tydelig presedens når det kommer til å implementere forbedringer. Det vil også være viktig at dette teamet består av motiverte endringsagenter. Disse endringsagentene burde få gjennomslag for sine forslag og eksperimenter, noe som vil være med på å motivere flere til å være med på endringen. Kandidatene mener at det skal være lov til å feile i dette teamet. Dette vil i praksis si at mislykkede forbedringsforslag skal bli en lærdom, og ikke bli «straffet». Bjarne B. Wig skriver nemlig dette i boken Lean ledelse for lærende organisasjoner at gjennom å gjøre én forandring av gangen og observere effekten av den før neste endring gjennomføres, at en får en dypere forståelse for hvordan prosessen fungerer. Det er gjennom eksperimentering at man tilegner seg den lærdommen, som på sikt vil få PDCA-hjulet til å rulle. (2, s.66)

Kandidatene mener det vil være viktig at Sporveien utnytter teamet optimalt. Dersom teamet møter motstand i det å implementere endringer, kan det resultere i at teamet blir demotiverte. Konsekvensen av dette vil være at endringsteamet oppleves som meningsløst, og at Sporveien vil raskt skli tilbake til gamle uvaner. Derfor mener kandidatene at for Sporveien skal lykkes med disse endringsteamene, at det må være en felles forståelse mellom ledelsen og endringsteamet. Dersom det ikke blir etablert en felles consensus for hva formålet med endringsteamet er, vil ikke teamet bli utnyttet optimalt.

Skepsis mot Lean

Da operatørene på Ryen verksted ble presentert for den nye RD-prosessen i 2017, ble en manual lagt på bordet uten ordentlig innføring. Det var altså noen som ikke jobber fysisk med prosessen som hadde satt sammen manualen. Gjennom rapporten har gruppen tydeliggjort viktigheten av å involvere front-line. Dette innebærer at selv ikke kandidatene kan fortelle Sporveien hvordan prosessen bør være. Kandidatene fikk høre om Lean-konsulenter fra Sverige som kom på besøk til Sporveien i dress og lakksko. De fortalte operatørene hva de skulle gjøre og ikke skulle gjøre. Dette ble ikke godt mottatt, og Lean ble fort et «tabu» ord.

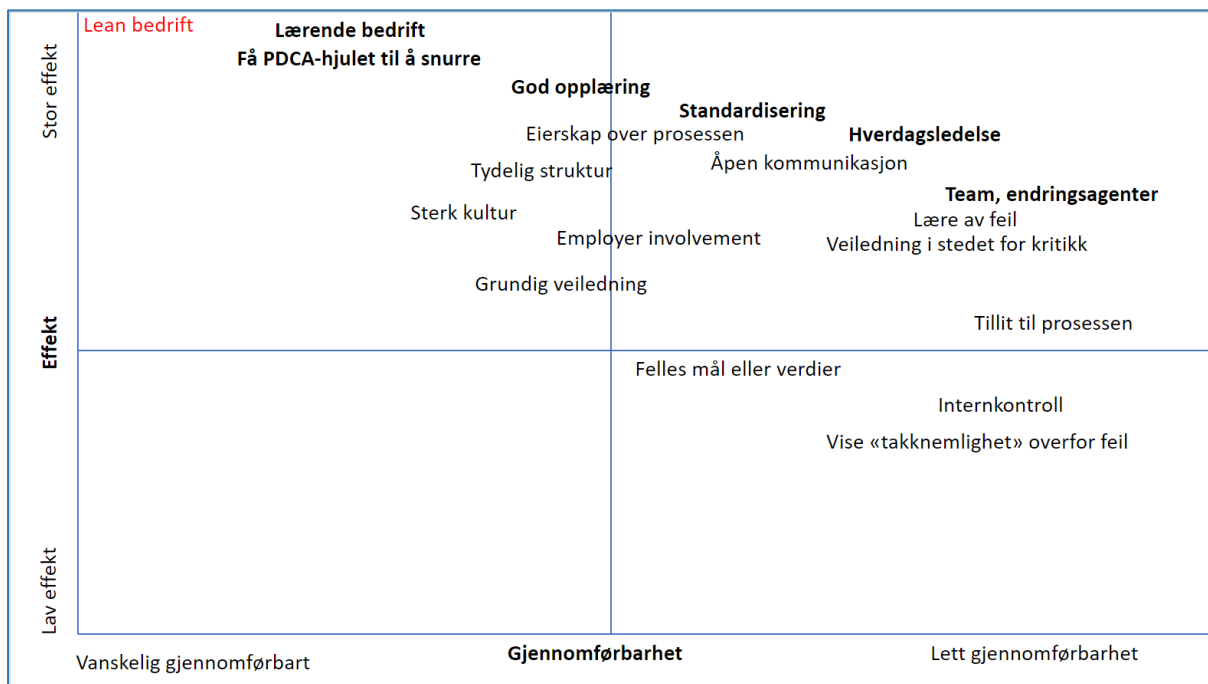
Kandidatene mener det at for å unngå at Lean igjen blir et «tabu», må ledelsen inkludere de ansatte i de endringene som blir foretatt. Dette vil gi de ansatte bredere kompetanse i sitt fagfelt. I tillegg vil Lean ikke bare bli noe ledelsen styrer med, men også noe de front-line har god innsikt i. Kandidatene tror dette kan føre til at Lean er noe de ansatte kan være stolte av å ha i sin arbeidsdag. Å bli en lærende organisasjon krever likevel forpliktelse, og dette arbeidet er ikke spesifisert i operatørene sine arbeidsbeskrivelser. Det avhenger av en god implementering av en lærende kultur og *employer involvement*, slik at endringer er et ønske og engasjement fra front-line selv.

Langsiktig løsning vs. Kortsiktig løsning

Det er ikke uvanlig at ledere ønsker en "Quick-Fix" på utfordringene sine. Sporveien uttrykte et ønske om at kandidatene kunne identifisere noen «lavt-hengende frukter», som enkelt kunne gi merkbare forbedringer dersom de ble fikset. Kandidatene har valgt å ikke presentere slike løsninger. Årsaken til dette er at kandidatene mener at en prosessforbedring vil kreve tid. Som matrisen under viser, krever de mest effektive løsningene en lenger prosess og mer arbeid for å oppnå. For å kunne oppnå en levedyktig RD-prosess, vil kontinuerlig forbedring være det største fokusområdet. Det viktigste vil være å implementere langsiktige løsninger. Disse løsningene vil nok kreve mye omstilling og innsats hos de ansatte i Sporveien, men vil gi større gevinster på sikt. Dette sammenlignet med raske og enkle løsninger. Likevel kan man også argumentere for at disse raske løsninger vil være med på å skape en motivasjon hos de ansatte

på Sporveien, noe som på lengere sikt vil skape engasjement for å opprettholde de forbedringene som er blitt gjort. Kandidatene har tidligere i rapporten nevnt at en Lean-transformasjon ikke bare innebærer å implementere metodikker, men også forankre en langsiktig endring i organisasjonens visjon og verdisyn.

Når Sporveien ber om en «Quick-fix» fra kandidatene. Det Sporveien ikke vet er at de selv har flere gode ressurser, altså ansatte, som selv kan bidra identifisere og implementere disse «quick-fixene». Kandidatene kan foreslå flere forbedringer, men endringene burde komme fra ansatte selv i Sporveien. Det er nemlig de som jobber tettest opp mot prosessen som kjenner til prosessen best. Det eneste de trenger er tillit, tillatelse og forutsetninger for å implementere disse gode endringer. Som nevnt mener kandidatene at team bestående av endringsagenter, vil være en god start og forutsetning for å få PDCA-hjulet til å rotere. Dette teamet vil også være en god og langsiktig løsning, som i tillegg bidrar med flere raske og enkle forbedringer.



Figur 13: Prioriteringsvinduet

Kontrollør hos verkstedet på Grefsen

Når kandidatene var på besøk hos Sporveiens verksted på Ryen, var det flere ansatte som uttrykte et ønske om en «kontrollør». Hos trikkeverkstedet på Grefsen har de innført et lignende tiltak. Her har de nemlig opprettet en egen stilling, hvor formålet med denne stillingen er å følge opp reparasjonsdelsprosessen daglig. Denne kontrollørens ansvar er å sørge for at prosessen gjennomføres uten problemer. Dersom det dukker opp problemer underveis, har denne kontrolløren autoritet til å iverksette tiltak. Kandidatene er blitt fortalt at dette er et tiltak som frem til nå har fungert greit i verkstedet hos Grefsen. Det vil derfor være naturlig å diskutere om et lignende tiltak ville ha vært relevant for verkstedet på Ryen også.

Imidlertid mener kandidatene at dette vil være en kortsiktig løsning på problemet. Når kandidatene gjennomførte deres analyse ble det avdekket at kommunikasjonen mellom avdelingene ikke fungerer optimalt, og at avdelingene ikke er integrert med hverandre. Kandidatene anser ikke det å ansette en slik kontrollør som en løsning på problemet langsiktig. For at reparasjonsdelsprosessen skal kunne forbedre seg kontinuerlig krever det som nevnt en endring i kulturen innad i alle verkstedene hos Sporveien. Det å ansette en kontrollør som har ansvar for å følge opp prosessen vil ikke angripe rotårsakene direkte. Problemene vil derfor vedvare. Et av de viktigste poengene kandidatene har forsøkt å få frem i deres rapport er at prosesseierskapet skal ikke sitte hos bare en person, men at alle ansatte skal kjenne på et eierskap til prosessen. Kandidatene frykter at med denne kontrolløren at ansatte velger å forskyve eget ansvar over på denne personen, for å selv lette deres egen arbeidshverdag. Dette vil tilslutt resultere i at denne kontrolløren ender opp med uhorvelig mye ansvar. Operatørene kan også på denne lettere å skyelde på andre enn seg selv, når avvik oppstår. På den måten vil heller ikke operatørene lære av sine feil.

Hvis Sporveien likevel ønsker å innføre en slik ordning, vil kandidatenes anbefaling være å inkludere denne kontrolløren i endringsteamet. Ansvar skal ikke forskyves over på denne kontrolløren. Å innføre en slik ordning betyr heller ikke at Sporveien skal unngå å implementere Lean-kultur i deres organisasjon. Det viktigste for å oppnå et lærende system er å veilede ansatte gjennom dialog, ikke servere ferdige løsninger på avvik som allerede har oppstått. Dersom kulturendringen fravikes, vil ikke PDCA-hjulet begynne å rotere.

7.0 Konklusjon

Gjennom analyse og diskusjon av reparasjonsdelsprosessen til Sporveien har kandidatene konkludert med at mangel på kommunikasjon og integrering er rotårsaken til avvikene som oppstår. Ledelsen merker at det oppstår avvik i form av reparasjonsdeler som forsvinner, reparasjonsdeler som blir satt tilbake på tog uten å være reparert, og bestillinger fra leverandører som endres. Likevel fører siloer og kommunikasjonsbarrierer til at ledelsen ikke ser behovet operatørene har for en klarere og tydelig prosess. Det er et sterkt ønske om en standard prosess med god opplæring, slik at operatørene forstår sin rolle og innvirkning i prosessen.

Avvikene i RD-prosessen er mange, og behovene for forbedringer er store. Gruppen mener derfor at Intelligent Daily Management vil bidra til å bryte barrierene mellom førstelinjearbeiderne og ledelsen. For å bli en lærende organisasjon, er det viktig å ikke bare implementere endringsledelse i deler av organisasjonen, men hele. Endringer bør begynne med ledelsen og forplante seg nedover i organisasjonen, slik at ledelsen kan gå foran og veilede. Intelligent Daily Management vil kunne bidra til at forplantningen ledes helt ned til det nederste leddet, nemlig front-line. Som gruppen har sett gjennom oppgaven, kan avvik i dette leddet forplante seg til alvorlige konsekvenser. Det er altså kritisk at front-line får implementert en lærende kultur. Gruppen tror dette begynner med å bryte kommunikasjonsbarrierer.

8.0 Veien videre

Sporveiens arbeid videre vil i første omgang være å avgjøre om de ønsker å implementere de endringene som er foreslått. Dersom de foreslåtte endringene blir implementert i dagens reparasjonsdelsprosess og hos verkstedet på Ryen, vil dette være en transformasjon som krever mye tid.

Transformasjonen for å bli en Lean-organisasjon krever at endringene forankres i både Sporveiens verdier og visjon. I tillegg burde arbeidet mot å bli en Lean-organisasjon gjennomføres strukturert og målrettet, og dette kontinuerlig. For å unngå å skli tilbake til gamle uvaner, anbefaler kandidatene at Sporveien etablerer team som består av endringsagenter. Dette teamet skal bestå av motiverte ansatte, som jobber målrettet i henhold til PDCA-hjulet.

I arbeidet videre anbefaler også kandidatene at Sporveien innfører *Daily Huddles*, dette vil være daglige møter hvor det er mulig for ansatte på verkstedet å reflektere over egen arbeidsinnsats i forhold til KPI-verdiene. Disse møtene kan ansatte også identifisere rotårsaker, og sammen fundere over hvordan disse kan løses. Dette vil på sikt skape en mer givende arbeidshverdag for ansatte på Ryen verksted hos Sporveien.

9.0 Referanseliste

1. Sporveien AS. Om Sporveien [Available from: https://sporveien.com/inter/omktp?p_document_id=34274].
2. Wig BB. Lean: Ledelse for lærende organisasjoner. 2. utgave ed. Oslo: Gyldendal Akademisk; 2014.
3. Nicholas J. Lean production for competitive advantage: a comprehensive guide to lean methods and management practices. 2nd edition ed: Taylor & Francis, CRC Press; 2018.
4. Liker JK, Meier D. The Toyota Way Fieldbook: The McGraw-Hill Companies; 2006.
5. Spear SJ. Learning to lead at Toyota. Harvard Bus Rev. 2004;82(5):78-+.

Bilder

Bilde 1: Operasjonsliste hos TVED	20
Bilde 2: Reparasjonsdelslokasjon ved TVED	22
Bilde 3: Komponentavdeling, boggi.	23
Bilde 4: Artikkel med seriellstyring	25
Bilde 5: Mangelfull skiftmelding	29
Bilde 6: Skiftmelding på avveie	30
Bilde 7: Lapper på RD-reol	31
Bilde 8: Lapper på RD-reol	32
Bilde 9: Melding om komponentskift	33

Figurer

Figur 1: Tiered Accountability Process.	10
Figur 2: Isfjell	27
Figur 3: Prosesskart	28
Figur 4: Prosesskartet - fortsettelsen på figur 4	34
Figur 5: Kommunikasjonsbarrierer	35
Figur 6: Sensitivitetsanalyse – pålitelighet i steg: Sensitivitetsanalysen	39

Figur 7: Sensitivitetsanalyse – antall steg i prosessen	40
Figur 8: Fiskebensdiagram.....	41
Figur 9: Fiskebensdiagram - Menneske	43
Figur 10: Fiskebensdiagram - Teknologi	45
Figur 11: Fiskebensdiagram - Organisasjon	46
Figur 12: Fiskebensdiagram - Forståelse av prosessen.....	47
Figur 13: Prioriteringsvinduet.....	63

Tabeller

Tabell 1: Ansvarsfordeling Ryen-verksted	17
--	----

Vedlegg

Vedlegg 1: Prosesskart

Vedlegg 2: Sensitivitetsanalyse

Vedlegg 3: Fiskebensdiagram

