KTH ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Examensarbete inom Industriell teknik och hållbarhet
Grundnivå, 15 HP

Åtgärder för att effektivisera det planerade underhållsarbetet inom konfektyrindustrin

- En fallstudie på Cloetta AB

David Gallego

Stockholm, Sweden 2023

TRITA – ITM – EX 2023:415

www.kth.se

Sammanfattning

Konfektyrindustrin är oftast en massproducerande industri som tillverkar konfektyr på en internationell nivå för att möta konsumentbehovet. I denna sorts industri är det avgörande med städning och rengöring för att undvika kontaminering av produkterna. För att hinna med underhåll av maskinerna samt städning och rengöring är det nödvändigt att ha ett strukturerat planerat underhållsarbete med rätt underhållsåtgärder. Denna studie syftar till att ge förslag på åtgärder som kan vidtas för att effektivisera det planerade underhållsarbetet för stora företag inom konfektyrindustrin under ett planerat driftstopp med given stopptid.

För att konkretisera resultatet har en fallstudie utförts på Cloetta AB som är ett stort tillverkande företag inom konfektyrindustrin. Det är fundamentalt för större företag såsom Cloetta att ha ett effektivt planerat underhållsarbete för att hinna med samtliga underhållsåtgärder under given stopptid och optimera produktionen. Den empiriska datan samlades in genom observationer på produktionslinjen som tillverkar Kexchoklad, samt intervjuer med underhållsledaren och produktionsledaren för linjen.

Resultatet från denna studie visar att de åtgärder som främjar ett effektivt planerat underhållsarbete fokuserar på implementationer inom 5S-metoden, fullständigt operatörsunderhåll, tillståndsbaserade underhållsåtgärder och en bättre struktur av operatörernas uppgiftsfördelning för att maximera deras värdeskapande. Resultatet visar även att kontinuerliga uppföljningar av det planerade underhållsarbetet med tvärfunktionella grupper som innefattar reflektioner om hur arbetet genomfördes samt genomgångar av KPI:er även är väsentligt för att kunna sträva mot förbättringar.

Till följd av ett effektivare planerat underhållsarbete kan produktionen förbättras med hänsyn till högre tillgänglighet, ökad livslängd på maskinernas och minskad mängd haverier. Detta leder i sin tur till att maskinerna kan prestera bättre vilket ökar kvaliteten på produktionen och resurseffektiviteten. Ett effektivare planerat underhållsarbete bidrar således till hållbarhet genom att sträva efter flera Globala mål relaterat till hållbar produktion.

Abstract

The confectionery industry is usually a mass-production industry that manufactures confectionery on an international level to meet consumer needs. In this type of industry, cleaning and sanitizing is crucial to avoid contamination of the products. To achieve effective maintenance of the machines and cleaning, it is necessary to have a structured planned maintenance work with the right maintenance measures. This study aims to suggest measures that can be taken to improve the effectiveness of planned maintenance work for large companies in the confectionery industry during a given downtime.

To concretize the results, a case study has been conducted at Cloetta AB, which is a large manufacturing company in the confectionery industry. It is fundamental for larger companies such as Cloetta to have an effective planned maintenance work to manage all maintenance measures during downtime and optimize production. The empirical data was collected through observations on the production line that manufactures Kexchoklad, as well as interviews with the maintenance manager and production manager for that line.

The results of this study show that the improvement measures that promote an effective planned maintenance work focus on implementations within the 5S method, complete operator maintenance, condition-based maintenance measures and a better structure of the operators' task distribution to maximize their value creation. The result also shows that continuous follow-ups of the planned maintenance work with cross-functional groups that include reflections on how the work was conducted and reviews of KPIs are also essential to be able to strive for improvements.

As a result of more effective planned maintenance work, production can be improved regarding higher availability, increased lifespan of the machines and reduced number of breakdowns. This in turn allows the machines to perform better, which increases the quality of production and resource efficiency. A more effective planned maintenance work contributes therefore to sustainability by striving for several Global goals related to sustainable production.

Förord

Denna rapport är resultatet av kandidatexamensarbetet inom Industriell teknik och hållbarhet på Kungliga Tekniska Högskolan VT23. Jag vill tacka produktionschefen Johan Rofors på Cloettas fabrik i Ljungsbro för att ha gett mig möjligheten att utföra en fallstudie hos dem. Jag vill även tacka all personal på fabriken som har lagt ner tid på mig och bidragit med den information jag har behövt för att kunna utföra studien. Ett stort tack riktas även till min handledare Bertil Wenner för all hjälp och vägledning kring rapportens utformning.

Stockholm, juni 2023

David Gallego

Innehållsförteckning

1. Inledning ... 1
1.1 Bakgrund ... 1
1.2 Problemformulering ... 1
1.3 Syfte & mål ... 2
1.4 Forskningsfrågor ... 2
1.5 Avgränsningar ... 2
2. Nulägesbeskrivning ... 3
2.1 Om Cloetta ... 3
2.2 Cloetta idag ... 4
3. Teoretisk referensram ... 7
3.1 Underhåll ... 7
3.1.1 Avhjälpande underhåll ... 7
3.1.2 Förebyggande underhåll ... 7
3.1.3 Underhållsplan ... 8
3.2 OEE ... 9
3.3 TPM ... 10
3.3.1 5S ... 10
3.3.2 Operatörsunderhåll ... 10
3.3.3 Systematisk förbättringsarbete ... 11
3.4 Hyrning av städpersonal ... 11
3.5 Relaterade studier ... 12
3.5.1 Effektivt operatörsunderhåll ... 12
3.5.2 Effektiv städning ... 12
3.5.3 Implementering av tillståndsbaserat underhåll ... 13
3.5.4 Systematisk förbättringsarbete ... 14
4. Metod ... 15
4.1 Litteraturrecension ... 15
4.2 Insamling av empirisk data ... 15
4.3 Analys av empirisk data ... 16
4.4 Konsekvenser av empirisk data för resultat ... 16
5. Empiriska resultat ... 17
5.1 Underhållsledning ... 17
5.1.1 Bakgrund ... 17
5.1.2 Operatörernas arbete ... 18

5.1.3 TPM 19
5.1.4 KPI:er 19
5.1.5 Förbättringsarbete 19
5.2 Produktionsledning 19
5.2.1 Bakgrund 20
5.2.2 Operatörernas arbete 20
5.2.3 Operatörsunderhåll 21
5.2.4 KPI:er 21
5.2.5 Förbättringsarbete 22
5.3 Praktiska underhållsarbetet 22
5.3.1 Aktivitetslista 22
5.3.2 Egna observationer 24
6. Analys och diskussion 25
6.1 Arbetsåtgärder för ett effektivare planerat underhåll 25
6.2 Operatörernas uppgiftsfördelning 27
6.3 Uppföljning- och förbättringsarbete 28
6.4 Globala mål för hållbar utveckling 28
6.5 Implikationer för praktiken 29
7. Slutsats 30
8. Framtida studier 31
Referenser 32
Bilagor 35

Förkortningslista

FU	Förebyggande underhåll
AU	Avhjälpande underhåll
KPI	Key performance Indicator
OEE	Overall Equipment Effectiveness
TPM	Total Productive Maintenance
UL	Underhållsledare
PL	Produktionsledare
UT	Underhållstekniker
OPFU	Operatörsunderhåll
GM	Globalt mål

1. Inledning

Detta kapitel framför ämnets bakgrund och problemformulering samt rapportens syfte, mål och de forskningsfrågor som ska besvaras.

1.1 Bakgrund

Underhåll av produktion är ett område som ständigt måste förbättras för att industrier ska fungera optimalt. Med tanke på hur dagens industrier är alltmer digitaliserade och automatiserade med enlighet av Industri 4.0 är underhåll viktigare än någonsin på grund av den större betydelse som haverier har för de konsekvenser som påverkar produktionen (Garcia et al., 2019). I huvudsak finns det två typer av underhåll, förebyggande underhåll (FU) som handlar om att underhålla utrustning innan ett fel har upptäckts för att säkerställa att den fungerar på lång sikt, och avhjälpande underhåll (AU) som handlar om att underhålla en utrustning efter att ett fel har upptäckts såsom reparationer (Sullivan et al., 2010). Att arbeta förebyggande är en bättre strategi än avhjälpande eftersom det ökar utrustningens tillgänglighet och livslängd samt säkerheten för operatörerna och reducerar oväntade haverier, oplanerat arbete och underhållskostnader (ibid.). Att upprätthålla en optimal underhållsplan för att arbeta effektivt med underhållsåtgärder kan vara svårt, men är nödvändigt för alla industrier för att kunna uppnå en optimal produktion.

Planerat underhåll är underhåll som utförs enligt en tidsplan eller efter ett bestämt antal användningstillfällen för att underhålla utrustning (SIS, 2017). Underhållsåtgärderna är till mestadels förebyggande men kan även inkludera avhjälpande och förbättrande åtgärder. När industrier utför sitt planerade underhåll sker det under planerade driftstopp, vilket innebär att produktionen står still under en given stopptid (Jasiulewicz et al., 2019). Hur ofta det sker beror på vilka maskiner som används och vad som behöver produceras. Konfektyrindustrin är en del av livsmedelsindustrin vilket innebär att alla produkter är skapade för förtäring. Inom denna sorts industri är det väsentligt att följa flera standarder gällande aktiviteter för att upprätthålla en hygienisk miljö lämplig för produktion och hantering av säkra produkter (Panghal et al., 2018). Därför är det viktigt att ha ett bra planerat underhållsarbete med rätt städ- och rengöringsinsatser för undvika kontamination skapa en renare arbetsmiljö och optimera produktionen.

1.2 Problemformulering

För stora företag inom konfektyrindustrin såsom Cloetta kan det vara en utmaning att fastställa ett strukturerat planerat underhållsarbete med rätt underhållsåtgärder med tanke på den städning och rengöring som också måste genomföras under ett planerat driftstopp (UpKeep, 2023). Arbetet kan uppfattas som ostrukturerat och ineffektivt vilket resulterar i att samtliga underhållsuppgifter eventuellt inte hinner

utföras under den givna stopptiden. Det är därför nödvändigt att fastställa en underhållsplan där arbetet är strukturerat och där samtliga planerade underhållsåtgärder inklusive städning och rengöring hinner bli klara under utsatt tid (Panghal et al., 2018). Därutöver är det viktigt att följa upp operatörernas arbete för att förbättra underhållsprocessen och se till att de arbetar mer självständigt för att maximera sitt värdeskapande.

1.3 Syfte & mål

Syftet med denna rapport är att ge förslag på åtgärder som effektiviserar det planerade underhållsarbetet för stora företag inom konfektyrindustrin för att kunna slutföra samtliga uppgifter under given stopptid. Målet är att fastställa en strukturerad underhållsplan med avseende på arbetsåtgärder, operatörernas uppgiftsfördelning och förbättringsarbete.

1.4 Forskningsfrågor

1. Vilka arbetsåtgärder kan implementeras för att uppnå ett effektivare planerat underhållsarbete?

2. På vilket sätt kan operatörernas uppgifter struktureras för att effektivisera det planerade underhållsarbetet?

3. På vilket sätt kan det planerade underhållsarbetet följas upp för att säkerställa att det sker effektivt och att operatörerna arbetar mer självständigt?

1.5 Avgränsningar

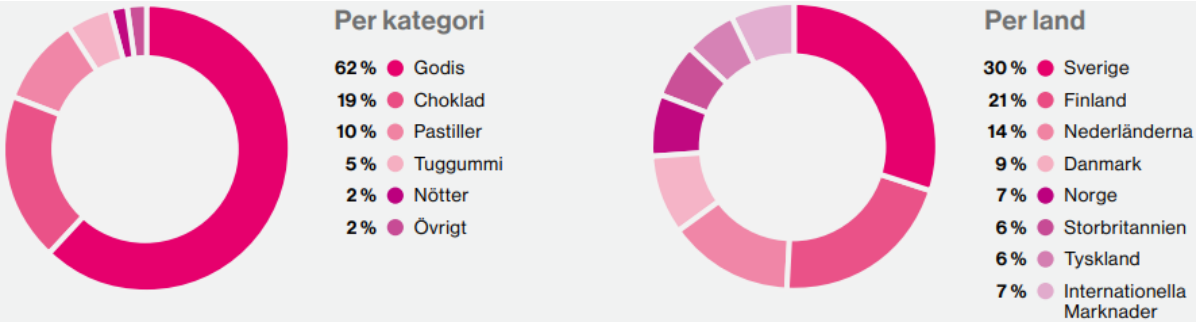
I denna rapport avses effektivitet som den mängd värdeskapande arbete som genomförs under ett planerat driftstopp med bestämd stopptid. Det mäts inte hur mycket effektivare underhållsarbetet blir, utan fokuset ligger på att hitta åtgärder som gör att underhållsarbetet blir mer effektivt. Det är gynnsamt om åtgärderna även är ekonomiskt lönsamma, men ingen ekonomisk analys genomförs. Rapporten fokuserar inte på modeller eller metoder som ändrar utformningen av det planerade underhållsarbetet. Utformningen antas vara ett planerat underhållsarbete med förebyggande och avhjälpande underhållsåtgärder samt städ- och rengöringsinsatser. Det praktiska resultatet utgår från produktionslinjen som tillverkar Kexchoklad (Kex-linjen) och inte från andra produktionslinjer på Cloetta.

2. Nulägesbeskrivning

I kapitel 2.1 presenteras allmänna fakta om Cloetta AB. Denna del ger en översiktlig beskrivning av företaget, dess verksamhet och andra relevanta faktorer som kan vara viktiga för att förstå sammanhanget. I kapitel 2.2 beskrivs det hur företaget arbetar i nuläget utifrån observationer och intervjuer. Det presenteras betydande fakta för att ge en mer detaljerad och aktuell bild av företagets arbetssätt och situation.

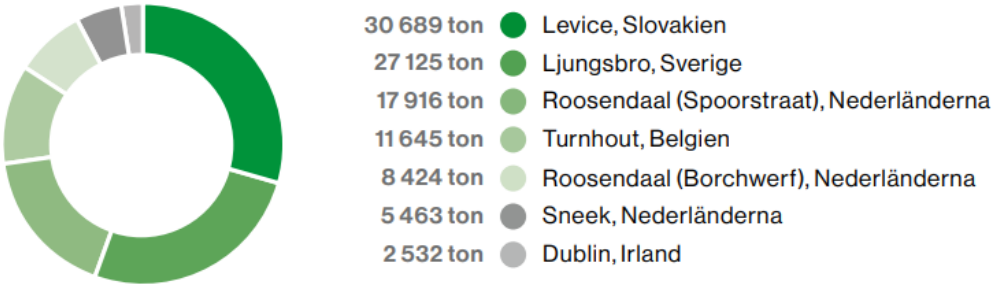
2.1 Om Cloetta

Cloetta är ett ledande konfektyrföretag i Norden som grundades 1862 (Cloetta, 2023). Företagets främsta varumärken är bland annat Läkerol, Malaco, Ahlgrens bilar, Kexchoklad, Polly, CandyKing, Center, Plopp och Sportlunch. Det finns totalt 7 fabriker i 5 länder och för året 2022 hade Cloetta en nettoomsättning på 6,9 miljarder SEK (ibid.). Se figur 1 för andel nettoomsättning per land och per kategori i procent.



Figur 1: *Cloettas fördelning av nettoomsättning per kategori och per land (2022)*

Den svenska fabriken ligger sedan 1901 i Ljungsbro och har idag omkring 300 medarbetare med totalt 12 produktionslinjer som sammanlagt producerar cirka 25 000 ton konfektyr per år (Cloetta, u.å.). Figur 2 illustrerar mängden tillverkad konfektyr per fabrik för 2022 (Cloetta, 2023).



Figur 2: *Cloettas produktion per fabrik 2022 [ton]*

Företagets strategi är att utveckla fabriken genom att implementera ett Lean-program för produktionen kallad “Lean 2020” (Cloetta, 2020). Programmet ska hjälpa till att förbättra effektiviteten, minska mängden avfall och spill samt öka fabrikernas flexibilitet och kapacitet. Programmet har ökat produktionslinjernas tillförlitlighet och resurseffektivitet. Dessutom används Lean för att förebygga och minska

arbetsskador som kan uppstå i produktionen genom att utveckla arbetet runt säkerhetskulturen. (ibid.)

Cloetta har de senaste åren effektiviserat sin produktion genom att automatisera tillverkningen och satsa på bättre underhåll (Johansson, 2020). Planen är att automatisera och digitalisera produktionen ännu mer med tiden. Detta har sina nackdelar på grund av de tekniska störningar som skapas vilket kan leda till haverier. Ett bättre FU är därför avgörande för att minimera haverier (ibid.). Företaget vill ha effektivare användning av utrustning och förlänga drifttiden för att reducera sina kostnader. Därför är det viktigt att integrera människan och system genom att ständigt utbilda och kompetensutveckla de anställda (ibid.).

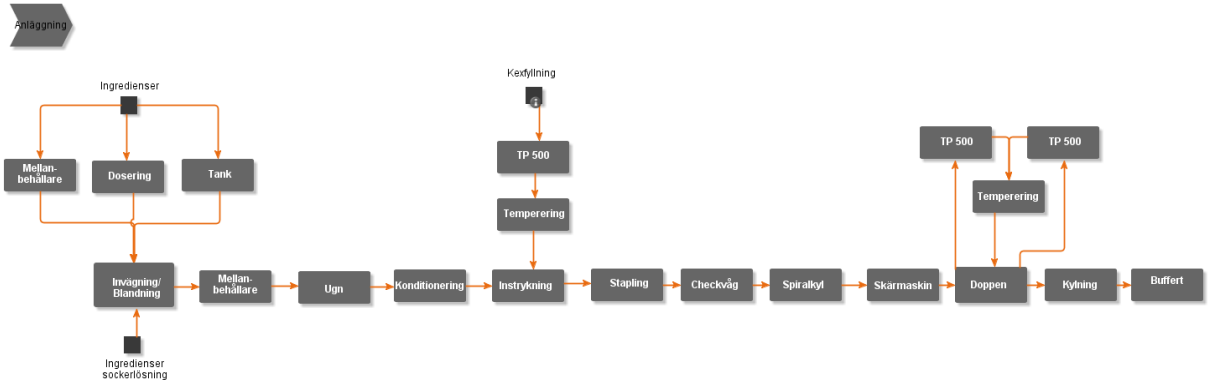
Efter att en ny underhållschef började 2010 har företagets underhållskostnader minskat och i takt med att det avhjälpande underhållet har minskat och produktionsvolymen har ökat (MaintMaster, u.å.). Ett viktigt verktyg som används i förbättringsarbetet är en underhållshandbok som följer den europeiska standarden för underhållsarbete SSEN 13306. Manualen fungerar som en vägledning i det dagliga arbetet gällande förbättringar av driftsäkerheten. (ibid.)

2.2 Cloetta idag

Cloetta har varje månad ett beläggningsmöte där alla olika avdelningar får berätta hur det har gått och hur de ska fortsätta arbeta vidare. Mötet handlar mycket om hur Cloetta ligger till idag och hur de ska arbeta framåt för att kunna anpassa sig till olika försäljningsprognoser med den kapacitet som finns. En stor del av försäljningen anpassas efter utbud och efterfrågan, men historiska data visar att försäljningen är relativt konstant år efter år, vilket gör att företaget kan förlita sig på historiska prognoser. Godisförsäljningen når sin topp under halloween och jul, och även om företaget har en maximal ledtid på två månader, ligger genomsnittlig ledtid på ungefär tre veckor.

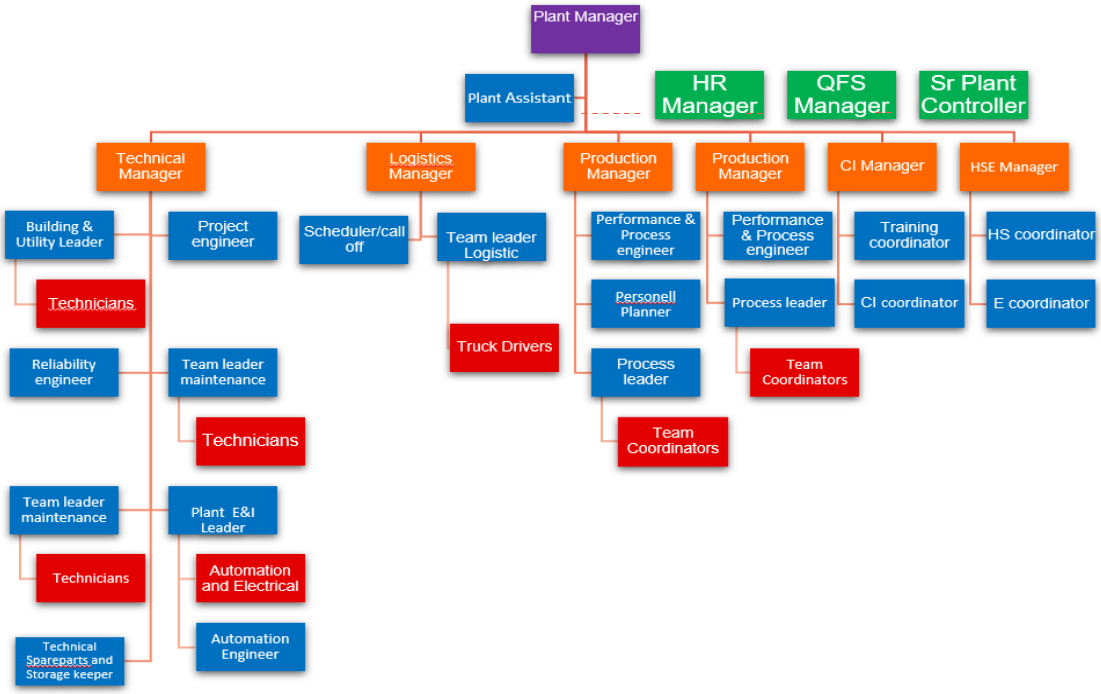
Cloetta utför planerade driftstopp för att kunna arbeta med sitt planerade underhållsarbete på Kex-linjen som är produktionslinjen där studien utförs där det totalt finns 6 operatörer och 2 underhållstekniker. Ibland hyrs det in andra tekniker från andra linjer för att hjälpa till med underhållsarbetet kopplat till de mer komplicerade specifika uppgifterna som exempelvis svetsning av plåt. Produktionen på Kex-linjen körs dygnet runt förutom från vanligtvis lördag förmiddag till söndag eftermiddag. Då är produktionen obemannad förutom om det jobbas extra eller om det finns tid och resurser kan något uppdrag utföras. Arbetsschemat för operatörerna är ett 5-skift vilket innebär att det finns ett pass på förmiddagen, ett på eftermiddagen och ett på natten varje vardag, samt ett pass på förmiddagen och ett på eftermiddagen varje helg. Sedan ändras schemat för operatörerna varje vecka i 3 veckors cykler. Detta betyder att det är olika operatörer som är ansvariga för det planerade underhållet på Kex-linjen där underhållet sker var fjärde vecka.

Kex-linjen är 20 år gammal och har en cykeltid på cirka 1.5 timmar vilket är den teoretiska cykeltiden. Produktionen brukar planeras en vecka i förväg där linjen estimeras kunna tillverka 1100 Kexchoklad-mini per minut. De stora volymartiklarna produceras i en serie på 3 dagar och omställningarna tar oftast 30 minuter men överstiger inte 2 timmar. Figur 3 visar processen för Kex-linjen.



Figur 3: *Processkarta för Kex-linjen*

Ledningen till Kex-linjen består av en produktionschef, en produktionsledare, en underhållsledare och några produktionsplanerare. På grund av företagets storlek är organisationsstrukturen stor. De viktigaste rollerna för denna studies utförande är produktionschefen (Production Manager), underhållsledaren (Team leader maintenance) och produktionsledaren (Process leader) som alla är arbetar på Kex-linjen som är del av chokladgruppen som ansvarar för chokladkonfektyr. Figur 4 visar hur organisationen är strukturerad.



Figur 4: *Cloettas organisationsstruktur*

Från egna observationer lägger Cloetta i allmänhet mycket fokus på risksäkerheten. De är väldigt noggranna med att säkerheten för arbetarna är det viktigaste. Det har gått över 400 dagar sedan en olycka inträffade, vilket hittills är rekordet. De arbetar mycket med att ha rätt skydd som ska skydda hela kroppen och det är viktigt att se till att alla som är på plats håller i räcket när vid upp- och nergång av trappor. Cloetta verkar ha en god sanitet då det är nödvändigt att följa reglerna kring hantering av livsmedel och att kontinuerligt tvätta händerna. Företaget arbetar även utifrån ett hållbarhetsperspektiv där de strävar efter att minimera slöserier och avfall, samtidigt som de ser till att resurserna återanvänds. När produkterna exempelvis ska täckas med choklad rinner en del av chokladen av och ner till en behållare som för chokladen vidare där den kom från så att den kan återanvändas. Om konfektyr hamnar på golvet slängs den inte utan går till framställandet av biogas. Om konfektyren däremot inte håller standarden för att komma ut i marknaden läggs de i en korg där det sedan blir djurfoder.

3. Teoretisk referensram

Nedan följer definitioner och användningsområden av begrepp, implementationer inom underhåll, samt relaterade studier inom ämnet.

3.1 Underhåll

Den svenska standarden för underhållsterminologi SS-EN 13306:2017 definierar underhåll som “kombination av samtliga tekniska, administrativa och ledningens åtgärder under en enhets livscykel som är avsedda att bibehålla den i, eller återställa den till, ett sådant tillstånd där krävd funktion kan utföras”. Denna definition kan enklare beskrivas som arbetet att hålla något i rätt skick (Sullivan et al., 2010). Det innebär att underhåll är åtgärder som används för att förhindra utrustning från att gå sönder (FU) eller för att reparera utrustning som redan har gått sönder (AU). Målet med underhåll är att öka produktionens effektivitet, tillförlitlighet och säkerhet (ibid.).

3.1.1 Avhjälpande underhåll

AU är underhåll som utförs efter det att fel har upptäckts med avsikt att återställa utrustning till ett tillstånd där den kan utföra sin krävda funktion (SIS, 2017).
AU kan vidare delas upp i akut AU som utförs omedelbart efter att fel har upptäckts och uppskjutet AU som skjuts upp och planeras in efter att ett fel har inträffat. Vilken AU som genomförs är beroende av hur viktig utrustning är för produktion. Enligt Sullivan et al. (2010) är fördelarna med AU att det blir mindre kostnader på kort sikt och att mindre personal behövs under underhållsarbetet. Däremot är det bara fördelaktigt vid ny utrustning och i längden överväger nackdelarna fördelarna som bland annat är (ibid.):

- Ökade kostnader på grund av oplanerade driftstopp
- Sämre driftsäkerhet
- Ökade arbetskostnader ifall övertid behövs
- Kostnad för reparation eller utbyte av utrustning

3.1.2 Förebyggande underhåll

SS-EN 13306:2017 definierar FU är som “underhåll som utförs i syfte att bedöma och/eller mildra degradering och minska sannolikheten för fel hos enhet”. Enligt standarden delas FU in två kategorier, förutbestämt underhåll och tillståndsbaserat underhåll. Det förutbestämda underhållet utförs rutinerat eller efter ett bestämt antal användningstillfällen medan det tillståndsbaserade underhållet innefattar bedömning av fysiska egenskaper, analyser och därmed möjliga efterföljande underhållsåtgärder. För- och nackdelar om respektive FU baserat på Sullivan et al. (2010) finns listade i tabell 1.

Tabell 1: *För- och nackdelar mellan förutbestämt - och tillståndsbaserat underhåll*

FU	Fördelar	Nackdelar
Förutbestämt	● Flexibelt ● Ökar utrustningens livslängd och tillgänglighet ● Bättre produktkvalitet ● Leder till färre haverier ● Mindre kostsamt än AU	● Arbetsintensivt ● Inkluderar utförande av onödigt kostsamt underhåll ● Risk för att skada utrustning på grund av onödigt underhåll
Tillståndsbaserat	● Ökar utrustningens livslängd och tillgänglighet ● Minskar utrustningens avbrottstid ● Mindre kostsamt än förutbestämt underhåll ● Bättre produktkvalitet ● Förbättrad miljö och säkerhet för arbetare ● Energisparande	● Ökade investeringar i diagnostisk utrustning ● Ökade resurser för personalutbildning ● Besparingspotential som inte lätt kan ses av ledningen

3.1.3 Underhållsplan

SS-EN 13306:2017 definierar en underhållsplan som “strukturerad och dokumenterad uppsättning uppgifter som inkluderar de aktiviteter, rutiner, resurser och tidsåtgång som krävs för att utföra underhåll”. En underhållsplan är ett verktyg som används för att uppnå uppsatta underhållsmål och utgör dokumentationen av de planerade underhållsaktiviteterna som beskriver dem strukturerat (Kelly, 2006). Den bör inkludera information om när, var, hur och vem som ska utföra underhållet. Det är viktigt att specificera de resurser som behövs för att genomföra de olika aktiviteterna. Vidare påpekar Kelly (2006) att en underhållsplan bör omfatta både förebyggande och avhjälpande underhållsåtgärder och borde därför ange när underhållsaktiviteterna ska utföras i förhållande till eventuella fel eller problem som uppstår med mål att upprätthålla enhetens önskade funktion och prestanda.

3.2 OEE

OEE står för Overall Equipment Effectiviness och är en KPI som mäter produktionens effektivitet. Formeln ges av Schiraldi (2013):

$$OEE = Tillgänglighet \times Anläggningsutbyte \times Kvalitetsutbyte \qquad [1]$$

Där tillgängligheten är andelen planerad produktionstid som används åt att tillverka och kan beräknas som följande:

$$Tillgänglighet = \frac{Planerad\ tid - Stopptid}{Planerad\ tid} = \frac{Drifttid}{Planerad\ tid} \qquad [2]$$

Anläggningsutbyte är ett mått på hur optimalt maskinerna kör under drift och kan beräknas som följande:

$$Anläggningsutbyte = \frac{Färdiga\ produkter \times Teoretisk\ cykeltid}{Drifttid} = \frac{Teoretisk\ cykeltid}{Verklig\ cykeltid} \qquad [3]$$

Kvalitetsutbyte är ett mått på hur stor andel produkter av de som har tillverkat som håller standarden och kan beräknas som följande:

$$Kvalitetsutbyte = \frac{Färdiga\ produkter - Defekta\ produkter}{Färdiga\ produkter} \qquad [4]$$

Från underhållsperspektiv finns det olika tillgängligheter. Den tekniska tillgängligheten, som enbart beror på AU av det tekniska systemet kan beräknas som följande (Gravette et al., 2015):

$$Teknisk\ tillgänglighet = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \qquad [5]$$

Där MTBF är medeltiden mellan fel och MTTR är reparationstiden.
Den operativa tillgängligheten är det nyckeltal som både tar till vara FU och AU och är därmed den mest realistiska beräkning av tillgängligheten och den som främst används inom industrin. Den kan beräknas som följande (Gravette et al., 2015):

$$Operativ\ tillgänglighet = \frac{MTBM}{MTBM + MDT} = \frac{MTBM}{MTBM + M + MWT} \qquad [6]$$

Där MTBM är medeltiden mellan underhållsåtgärder och MDT summan av medeltiden för underhållsåtgärder (M) och möjliga administrativa och logistiska väntetider (MWT).

3.3 TPM

Total Productive Maintenance är en strategi för att uppnå optimalt underhåll för att förbättra produktionseffektiviteten (Levitt, 2011). I TPM ingår det många faktorer och metoder men kan bland annat eftersträvas genom att implementera (ibid.):

- 5S
- Operatörsunderhåll
- Systematiskt förbättringsarbete

3.3.1 5S

5S är en metod som bygger på att skapa struktur på arbetsplatsen för att ha ordning och reda samt förbättra arbetets säkerhet och effektivitet (Singh et al., 2014). Metoden bygger på fem ord som beskrivs som:

1. **Sortera:** Sortera och ta bort onödigt material. En sällan användning av material och utrustning som ligger i vägen minskar arbetseffektivitet.

2. **Systematisera:** Förbereda utrustning snyggt och systematiskt för att enklare kunna tas från sina ursprungliga platser och returneras på samma plats efter användning.

3. **Städa:** Regelbunden städning och rengöring av utrustning och arbetsplats. Damm, smuts och avfall ligger till grund för oordning, ineffektivitet, felaktig produktion och arbetsolyckor.

4. **Standardisera**: Skapa ett system av arbetet av ovanstående begrepp. Arbetssättet bör vara tydligt och lätt att förstå för arbetarna.

5. **Säkerställa:** Kontinuerligt förbättra arbetet och säkerställa att det fungerar som det ska. Det bör bli en vana för personalen och det är viktigt att fastställa olika utbildningar och kunskap om 5S.

3.3.2 Operatörsunderhåll

Operatörerna är arbetarna som arbetar med utrustningen där produktionen uppstår. Det är därför ett slöseri att inte ta vara på deras kunskap och erfarenhet om utrustningen (Ljungberg, 1998). Genom att utbilda operatörerna om hur utrustning ska underhållas kan en minimering av haverier och småstopp uppnås. Operatörsunderhåll bygger på att bryta konceptet om att hålla produktion och underhåll separat och i stället låta operatörerna vara med i underhållsarbetet (ibid.). Ljungberg (1998) påpekar att genom att hålla enheterna separata minskar effektiviteten och ökar behovet av fler anställda. Det är därför viktigt att operatörer kan utföra självständigt underhåll och tar ansvar för sin egen utrustning. Enligt Guariente et al. (2017) kan operatörsunderhåll implementeras genom 7 steg:

1. **Initialrengöring:** Operatörerna ska få ett genomförande av rengöringsinstruktioner för varje maskin i linjen.

2. **Eliminering av smutskällor:** Operatörerna ska använda sig av 5S-metoden för att eliminera smuts, hålla omgivningen ren och verktygen nära.

3. **Standardisering för rengöring och inspektioner:** Utförande av inspektioner underhåll för att identifiera problem hos maskiner.

4. **Allmän besiktning av utrustning:** Operatörerna får tillgång till mätinstrument för att underlätta upptäckter av maskinproblem.

5. **Övergripande inspektion av processen:** Utveckla en känsla av ägandeskap och inkludering hos operatörerna genom att låta dem uttrycka sina idéer om förbättringar kring säkerhet, underhåll och produktion.

6. **Systematisk operatörsunderhåll:** Användning av kontrollblad för underhåll- och rengöringsåtgärder av maskiner för att skapa ett standardiserat arbete.

7. **Självständigt operatörsunderhåll:** Förbereda operatörerna för att kunna utföra självständigt underhåll och söka ständiga förbättringar.

3.3.3 Systematisk förbättringsarbete

För att kontinuerligt kunna förbättra underhållet måste även tid läggas ner för att följa upp och förbättra arbetet (Levitt, 2011). Tid är en viktig resurs för underhållsledningen och mer tid kan erhållas genom att arbeta mer förebyggande än avhjälpande. Förbättringsarbetet kan inkludera uppgifter som (Levitt, 2011):

- Hantering av utrustning
- Effektivisera processer
- Bättre arbetsmiljö
- Uppföljningar och analyser
- Rutiner som underlättar arbetet

3.4 Hyrning av städpersonal

Att upprätthålla en ren arbetsmiljö för att kunna arbeta strukturerat och produktivt är nödvändigt. En noggrann städning tar tid och är något som många upplever som en tråkig och stressig uppgift, speciellt när det är ont om tid (Maintenance One, 2023). Därför är anlitandet av en städtjänst en utmärkt implementering. På så sätt kan professionella städare använda kraftfulla verktyg som hjälper företagen att spara tid, upprätthålla en hygienisk miljö samt minska belastningen och stressen på arbetarna. Med en städtjänst kan en egen städplan skaffas efter specifika behov. Vidare kan implementeringen även vara tid- och kostnadseffektiv då behovet av att köpa och underhålla städutrustning minskas samt att arbetarna i stället kan fokusera på det som är viktigt för företaget. (ibid.)

3.5 Relaterade studier

Följande studier är relaterade till rapportens syfte och forskningsfrågor.

3.5.1 Effektivt operatörsunderhåll

I en studie av Elkahabiry (2021) om hur ett effektivt operatörsunderhåll kan nås framförs det vilka förutsättningar som behövs för ett bra operatörsunderhåll inom tillverkningsindustrin. Studien kommer fram till att åtgärder som är mindre komplexa och går snabbare att utföra enkelt kan överföras till operatörsunderhåll utan några direkta utbildningar. Omfördelningen borde dock vara anpassad utifrån operatörers kapacitet att utföra flera underhållsuppgifter. På så sätt lättas trycket på underhållsteknikerna som istället kan fokusera mer på de kvalificerade underhållsåtgärderna. När operatörerna bekantar sig mer med sin utrustning, kommer de själva att identifiera underhållsåtgärder som underhållsteknikerna arbetar med. Studien visar även att det är viktigt att arbetsfördelningen behandlas systematiskt och att det är viktigt att involvera operatörerna i processen för arbetsfördelningen genom att implementera de 7 stegen för operatörsunderhåll.

I linje med Elkhabiry (2021) visar Maximurads studie (2020) att effektivt operatörsunderhåll kan öka produktiviteten och driftsäkerheten samt minska kostnaderna för ett tillverkningsföretag. Några förbättringsförslag som kan implementeras för ett effektivare operatörsunderhåll är att underhållsavdelningen ökar operatörernas kompetens genom att lära dem hur de genomgår självständiga inspektioner. Studien påpekar även att listor som visar de vanligaste svårtillgängliga smutskällorna där det är besvärligt att rengöra är en bra implementation för att uppnå en renare arbetsmiljö. Vidare kan även implementeringen av tvärfunktionella grupper anskaffas för att dra nytta av varandras kompetenser, lösa möjliga problem och sträva mot förbättringar som kan genomföras på rutinerade möten.

3.5.2 Effektiv städning

Somasundaram et al. (2021) studerar innebörden av att implementera 5S i livsmedelsindustrin. Studien visar att 5S är ett starkt verktyg för förbättring av industriernas prestanda genom att minska mängden avfall, det blir en renare arbetsmiljö och arbete blir mer effektivt. Studien framför att det är enkelt att implementera och att det är grundläggande att arbetarna är öppna, villiga och fokuserade för att lyckas implementera 5S. Det är även bra att olika grupper i verksamheten lyfter fram vad de tycker är viktigt gällande 5S så att implementeringen inte blir ensidig. Studien påpekar att personal på olika organisatoriska nivåer bör utbildas om 5S för att kunna ha det som en strategi inom verksamheten. Vidare är det viktigt att alla ansvarar för att göra sin del och kontinuerligt arbetar med implementationen för att kunna uppnå en standard.

En studie utförd av Veres et al. (2018) visar att det finns en tydlig korrelation mellan 5S och produktivitet för automatiserade företag. Implementeringen och

upprätthållningen av 5S leder till förbättrade prestationer, ökad säkerhet, förbättrad produktkvalitet och minskade kostnader. En brist på effektivitet kan leda till förlust av tid, låg kvalitet och leveransförseningar. Studiens slutsats är att implementera 5S är väsentligt för att företag ska nå höga mål, effektivisera processerna och vara konkurrenskraftiga.

Gravina et al. (2020) påpekar att det är avgörande att personalen genomgår lämplig utbildning om specifika städprocesser inom arbetsplatsen för att uppnå effektiv rengöring. Studien framför att om möjligt är det fördelaktigt att hyra in specialutbildad städpersonal för att förbättra städningen och effektivisera arbetet. Företaget bör också tillhandahålla välutformade städredskap och avsätta tillräckligt med tid för att slutföra processerna. Vidare visar studien att städning- och rengöringsåtgärderna kan förbättras genom att använda sig tydliga checklistor och rutinerna bör följas upp genom observationer eller användning av mätteknik. Det är också viktigt att ge kontinuerlig feedback till personalen för att säkerställa att rätt metoder används.

Enligt Shahriar et al. (2022) hjälper användandet av 5S att höja personalens motivation, som ofta är ett problem vid städning. Studien visar att arbetarnas förtroende stärks av att implementera 5S och har lett till självmotiverade förbättringar. Vissa anställda tror inte att de får betalt av att städa, men genom att tilldela ansvar och acceptans visar studien att personalen blir motiverad och får förståelse för att det är en del av jobbet som de får betalt för. Det är därför viktigt att utbilda och motivera personalen genom att lära dem vad 5S är och hur det kommer påverka företaget positivt. Studien påpekar även att det är bra att ge personalen beröm för sitt arbete och om möjligt inskaffa priser för att ytterligare öka deras motivation och prestation.

3.5.3 Implementering av tillståndsbaserat underhåll

Selcuk (2017) studerar innebörden av tillståndsbaserat underhåll och hur den kan implementeras. Studien visar att underhållsarbete just när det behövs minimerar risken för fel och onödigt underhåll vilket förbättrar utrustningens säkerhet, kvalitet och tillgänglighet samtidigt som dess kostnader minskar. Dessutom har tillståndsbaserat underhåll mindre påverkan på miljön genom att minska onödig energiförbrukning och minimera användandet av smörjmedel och reservdelar. Studien kommer även fram till att implementationen kan uppnås utan att störa systemets normala drift och i samband med de andra underhållsåtgärderna. Vidare kan tillståndsbaserat underhåll uppnås genom att göra vibrationsanalyser, oljeanalyser, termiska analyser och akustiska analyser som alla är viktiga mått för att maskinerna ska fungera som de ska. Det är därför viktigt att känna till utrustningens acceptabla värden och skaffa rätt mätverktyg. Studien framför även att det är centralt att ha ett underhållssystem för att kunna lagra tillståndsdata, hantera datainsamling, planera underhållsaktiviteter och schemalägga kontroller.

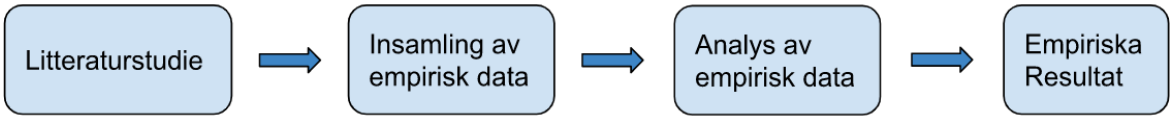
3.5.4 Systematisk förbättringsarbete

Förutom implementeringen av 5S, operatörsunderhåll och bättre uppgiftsfördelning visar flera studier att det är viktigt med förbättringsarbete genom att ständigt följa upp sina KPI:er och analysera dem. En viktig KPI att följa upp är från produktionens sida kopplad till underhåll är OEE (Hamra et al., 2021). Detta eftersom ett bättre underhåll ska teorin leda till en bättre produktion. Studien påpekar även att företag rekommenderas implementera TPM konceptet för att kunna följa upp OEE och därmed eliminera förluster i tillgängligheten, kvalitetsutbytet och anläggningsutbytet. Dessutom påpekar Hamra et al. (2021) att en implementering av förbättringsgrupper som består av operatörer och lednings kan gemensamt jobba
med förbättringar kring utveckla och följa upp processer.

I en studie av Arif (2019) påpekas det att de bästa sätten att följa upp underhållsarbetet är genom att tillsammans gå igenom KPI:er och att utvärdera underhållsprocessen genom en funktionell analys med operatörerna. Vidare framför studien att det är viktigt att anpassa KPI:er utifrån organisationen och att det finns många KPI:er som kan följas upp med enlighet av standarden SS-EN 15341 *Nyckeltal för underhåll*, där olika tillgänglighetsmått är väsentliga för att koppla ihop produktion och underhåll. I linje med Arif (2019) poängterar Sundin et al. (2021) att en väldigt viktig KPI för att förbättra underhållet är den *Tekniska tillgängligheten* så att underhållsledningen får en bättre uppfattning om hur den påverkar produktionen och kan utifrån det prioritera och effektivisera underhållsarbetet.

4. Metod

Tillvägagångssättet för att ta itu med syftet bygger på en litteraturstudie, insamling och analys av empirisk data för att sedan göra en sammanställning som framförs i det empiriska resultatet. Processen illustreras i figur 5.



Figur 5: *Processkarta för metoden*

4.1 Litteraturrecension

En litteraturstudie har gjorts för att samla in fakta om olika begrepp som används inom underhåll och produktion. Definitioner och användningsområden framgår i referensramen. Databaserna som har använts är främst Google Scholar, ScienceDirect och Diva. Med tanke på att underhåll är ett brett ämne som det finns mycket litteratur kring är det viktigt att hitta trovärdig information. Det finns aspekter i underhåll som är oförändrade och därför har även äldre källor använts för att hitta relevant information. Sedan finns det delar av underhåll som har utvecklats med Industri 4.0 och därför är det relevant med nyare källor från de senaste åren som eventuellt även har ett hållbarhetsfokus som har blivit mer väsentligt på sistone. Det är därmed viktigt att jämföra och undersöka om olika källor framför liknande information, vilket ökar deras validitet. Därutöver har relevanta tidigare studier från de senaste fem åren kopplade till ämnet hittats för att gynna denna studie.

Nyckelorden som har använts är främst ord som anses viktiga för studien. Orden var främst *Planerat underhåll*, *Underhållsplan*, *Underhållsstrategi* och *Tillsåndskontroller* för att samla in information om hur underhåll kan struktureras på bästa sätt. Inom TPM konceptet har även flera begrepp används som *5S, operatörsunderhåll, förbättringsarbete* och *OEE* som har varit viktiga för att kunna ta itu med rapportens syfte.

4.2 Insamling av empirisk data

Den empiriska datan samlades in genom en kvalitativ studie med intervjuer och observationer. För att observera det praktiska planerade underhållsarbetet blev det totalt tre besök mellan veckorna 8–19 på Cloettas fabrik i Ljungsbro. Anledningen till tre besök beror på att Cloettas planerade underhållsarbetet sker var fjärde vecka. Varje besök pågick mellan 4–5 timmar och observationerna antecknades ner och det togs bilder kring arbetssituationen. Vid möjlighet ställdes det några korta frågor till underhållsteknikerna gällande hur arbetet gick och om hur de upplevde att det var att utföra underhåll.

De som intervjuades var underhållsledaren och produktionsledaren för Kex-linjen. Intervjuerna gjordes vid olika tillfällen och det blev tre intervjuer med respektive ledare där varje intervju varade mellan 30 minuter till 90 minuter. Intervjuerna gjordes både på plats i fabriken och digitalt via Teams. Intervjupersonerna fungerade även som kontaktpersoner när det behövdes en djupare förklaring på en följdfråga eller om det behövdes något annat specifikt för denna studie. Intervjupersonerna blev informerade av produktionschefen om studiens syfte och anledningen till intervjuerna. Denna information upprepades sedan vid de första intervjutillfällena. Det togs hänsyn till konfidentialitet då intervjupersonernas namn inte framgår i studien. Innan intervjuerna började säkerställdes att det var tillåtet att spela in. Eftersom produktions- och underhållsledare har olika kunskaper och synvinklar gällande det planerade underhållsarbetet ställdes det olika frågor till dem för att kunna skapa en helhetsbild om situationen. Intervjufrågorna anpassades kring hur de ser på underhåll från sitt perspektiv. Det var semi-strukturerade intervjufrågor där de mest övergripande frågorna finns som bilagor i slutet av rapporten.

4.3 Analys av empirisk data

Efter insamlingen av den empiriska datan transkriberades intervjuerna för att kunna skapa ett material som uppfyllde studiens syfte. De antecknade observationerna och de transkriberade intervjuerna analyserades utifrån vad som var relevant för att kunna svara på forskningsfrågorna. För att få en djupare förståelse var det nödvändigt att dela upp datan i tre kategorier utifrån tre perspektiv. Ett från underhållsledningen, ett från produktionsledningen och ett från det praktiska arbetet. En del insamlat data som inte ansågs vara av betydelse för denna rapport exkluderades. En stor del av den datan som togs bort handlade om hur produktionen fungerar och om nyckeltal som inte är aktuella för denna studie. Det som är relevant för studien är data kring det planerade underhållet samt hur den förhåller sig till produktionen. Den empiriska datan kommer att presenteras i resultatet för att sedan analyseras och jämföras med teoretiska referensramen.

4.4 Konsekvenser av empirisk data för resultat

Metodvalet har en stor betydelse för den empiriska datan. Ett annat resultat hade kunnat uppnås om studien hade gjorts utifrån kvantitativ data snarare än kvalitativa data som baseras på intervjuer och observationer. Det är möjligt att resultatet hade varit annorlunda om studien hade genomförts på en annan produktionslinje på Cloetta, eller på en annan fabrik med andra arbetsrutiner, utrustning och produkter. Det hade även kunnat vara annorlunda om det hade intervjuats andra ledare som har ett annat perspektiv på underhåll och produktion.

5. Empiriska resultat

Resultatet framför den insamlade empiriska datan genom intervjuer med underhållsledaren (UL) och produktionsledaren (PL), samt observationer kring det praktiska underhållsarbetet på Kex-linjen. Resultatet presenteras utifrån tre huvuddelar: underhållsledning, produktionsledning och det praktiska underhållsarbetet.

5.1 Underhållsledning

Denna del tar upp det empiriska resultatet som togs fram genom intervjuer med underhållsledaren på Kex-linjen.

5.1.1 Bakgrund

Underhållsledaren som intervjuades har varit UL i några år och är ledaren för alla sju linjerna på Cloetta som tillverkar choklad. Kex-linjen är således en chokladlinje som UL ansvarar för. Rollen som underhållsledare handlar främst om att se till att underhållet fungerar som det ska, att underhållsteknikerna vet vad de behöver göra, samt ansvar för planeringen av underhållsarbetet under det planerade driftstoppet. UL lägger inte så mycket tid på underhållsarbetet utan det är mycket administrativt arbete som även måste utföras. UL anser att det behövs mer tid för planeringen av underhållsarbetet. Det blir väldigt svårt att hinna med att stötta och coacha operatörerna och teknikerna samtidigt som det måste spenderas tid på att planera och arbeta administrativt.

Underhållet får totalt 8 timmar på sig var fjärde vecka för att utföra sitt planerade underhållsarbete. Ett mindre driftstopp sker även 2–3 timmar på förmiddagen varje fredag, men dess huvudsakliga syfte är att ägna sig åt rengöring och saker som kan vara aktuella som eventuellt inte har fungerat bra under veckan. Under omställningar kan även städning och sortering framkomma. Cloetta har sedan några år tillbaka använt Maintmaster som ett underhållssystem för att organisera underhållet. Systemet används vid planering av underhållsarbetet. Där registreras alla uppgifter gällande underhåll och det finns även tillgång till historik. I systemet planeras datumet och vilka som ska vara delaktiga under det planerade driftstoppet. Planeringen pågår kontinuerligt och planeras med fyra veckors cykler. Alla driftstopp är inte exakt desamma när det kommer till underhållsteknikernas uppgifter. Exempelvis underhålls ugnarna var tredje månad medan majoriteten av utrustningen smörjs vid varje tillfälle. Om någon uppgift inte hinns med under driftstoppet finns det möjlighet att ta igen det på helgen när produktionen inte körs då skiftande tekniker ansvarar för fabriken.

Underhållsledaren och underhållstekniker går oftast inte igenom hela underhållsplanen, utan genom de olika delarna för att se att allt finns med. UL anser att det finns en förbättring som kan göras genom att gå igenom underhållsplanen av underhållet för varje maskin i linjen. Ett år i förväg kommer underhållsledaren och

produktionsplaneraren överens om hur ofta ett planerat driftstopp ska ske och hur länge stopptiden får vara. Utifrån överenskommelsen anpassar UL en plan med de erhållna resurserna. Varje måndag har underhållsledaren och produktionsledaren en halvtimmes avstämning där de går igenom långsiktiga mål och prognoser samt hur de förhåller sig med vissa KPI:er som tillgänglighet och OEE.

5.1.2 Operatörernas arbete

Operatörernas uppgifter under det planerade underhållet består bland annat av städning, sortering, inventering och enkel operatörsunderhåll som smörjning och specifik rengöring av utrustningens delar. Operatörerna på Kex-linjen har till viss del utbildning om operatörsunderhåll. Underhållet eftersträvas att upprätthållas på en nivå där endast en begränsad utbildning krävs. UL anser att det är fullt möjligt för operatörerna att lära sig att underhålla maskinerna med lite vilja och utbildningstillfällen. UL menar att underhållsarbete inte är komplicerat men att det är tidskrävande. UL påpekar att fler operatörer skulle kunna vända sig mot operatörsunderhåll om städningen effektiviseras. Städningen är viktigt och ett förekommande problem är att Kex-linjen inte är helt ren vid stopptidens slut. Detta är troligtvis för att städningen och rengöring sker ineffektivt samt att operatörerna inte har tillräckliga kunskaper kring städrutiner.

Det planerade underhållet består främst av förutbestämd FU men även inspektioner som utgör en mindre del av underhållsarbetet, som främst innefattar att granska genom subjektiv bedömning såsom att observera oljenivån. Det finns även några uppskjutet avhjälpande aktiviteter som underhållsteknikerna främst ansvarar för och som prioriteras först. Enklare uppgifter kan ta tid att utföras om operatörerna inte aktivt hjälper till. För att hinna med samtliga uppgifter är det inte tillräckligt med enbart underhållstekniker som underhåller maskinerna. Teknikerna behöver därför mycket hjälp av operatörerna. UL förklarar att ansvaret över operatörerna främst ligger på produktionsledaren och att underhållsledningen inte ansvarar för operatörernas arbetsfördelning. Uppgifterna som behövs utföras under det planerade driftstoppet finns upplagda på en anslagstavla i anläggningen. Dock finns det inte någon detaljerad fördelning för vad en specifik operatör ska göra. Detta verkar leda till att det finns operatörer som tar initiativet och arbetar mer än andra, samtidigt som det finns operatörer som inte skapar lika mycket värde.

UL berättar att för att behålla skicklig personal är det viktigt att operatörerna har en känsla av ägandeskap över sin arbetsplats och arbetsuppgifter. Detta kan öka trivseln på arbetsplatsen och dessutom ge operatörerna en känsla av ansvar och delaktighet i företagets framgångar. Att operatörerna trivs bra på arbetsplatsen och har en vilja att stanna kvar är en viktig faktor för kontinuitet och långsiktig stabilitet i verksamheten, påpekar UL.

5.1.3 TPM

Enligt UL är TPM inget ledningen riktigt är insatt i men de upplever att de arbetar med 5S, delvis operatörsunderhåll och ett ganska bra förbättringsarbete. UL tycker att produktionsplaneringen begränsar tiden för underhållsarbetet och att stopptiden borde vara mer än 8 timmar. Det är dock en utmaning att säkerställa bemanning av underhållstekniker under kvällstid. UL förklarar hur målet inte är att förkorta stopptiden, utan att använda den erhållna tiden så effektivt som möjligt för att kunna hinna med allt som behövs. Att ha fler men kortare driftstopp skulle inte vara bättre eftersom det skulle kräva fler resurser, fler omställningar och mer planering. Linjen måste börja förberedas för produktion redan efter 6 timmar av underhållsarbetet för att förbereda ugnen. Arbetet börjar alltid med det som ska vara klart först och slutar vid packningen.

5.1.4 KPI:er

KPI:er som underhåll använder sig av är främst *Teknisk tillgänglighet* som ligger på ungefär 98,3% samt ett nyckeltal som mäter förhållandet mellan planerad arbetstid och akut arbetstid. Det kan betraktas som förhållandet mellan FU och AU som beräknas vara 80% respektive 20%. Enligt UL är det lite för mycket AU jämfört med FU och ett haveri bedöms hända en gång varannan vecka med varierande stopptid, mellan några minuter till några timmar långa. UL betonar att en ökad inriktning på förebyggande åtgärder och genomförandet av flera planerade driftstopp skulle leda till en minskning av AU. Detta har dock även sina svårigheter eftersom det skulle kräva fler resurser såsom bemanning, extra kostnader och tid från produktionen.

5.1.5 Förbättringsarbete

Några förbättringar som har gjorts på sistone är omlokalisering av arbetare för att få bättre arbetsgrupper. Utbyte av personal och anställning av nya operatörer och tekniker har genomförts i syfte att skapa arbetsgrupper med god samarbetsförmåga. Detta har lett till en ökad effektivisering av både underhåll och produktion. En annan förbättring är att arbetsprocessen sker kontinuerligt mellan UL och PL som går igenom processen när de har avstämningar för att analysera vad som har gått bra och mindre bra för att kunna göra justeringar till nästa planering. För att effektivisera underhållet strävar underhållet efter att bygga bort underhållsintensiva objekt genom att förenkla processen och införa ny teknik. Exempelvis genom att bygga om banden och undvika slitdelar så att de inte ska behöva bytas ut lika mycket.

5.2 Produktionsledning

Denna del tar upp det empiriska resultatet som togs fram genom intervjuer med produktionsledaren på Kex-linjen.

5.2.1 Bakgrund

Produktionsledaren som intervjuades har arbetat på Cloetta i många år. Rollen som PL över Kex-linjen innefattar produktionsplanering, personalansvar och att tekniken ska fungera bra för avdelningen för att kunna stötta produktionen till rätt förutsättningar. Det finns flera produktionsplanerare som stöttar produktionsledaren att planera produktionen och logistiken. Samtliga produktionsledare på Cloetta har ett veckomöte för att stämma av med varandra hur produktionen har gått och planerar vidare. Produktionsledarna använder sig av ett planeringsverktyg där scheman för produktionen läggs in. PL och UL har även ett veckomöte för att stämma av vad som finns på agendan och försöka styra och planera fram det nästkommande planerade underhållet. Mycket av arbetet innefattar uppföljningar av veckans resultat med hjälp av veckovisa analyser av KPI:er för att kunna identifiera mönster och optimera produktionen. PL anser att det utgör en viss utmaning att arbeta strukturerat i samarbete med UL när det gäller att planera och möta upp, samt att det kan förekomma en bristande kommunikation mellan operatörerna och UL.

Underhållsarbetet startar ibland inte i tid och det kan hända att det går övertid till cirka 15:30 - 16.00. Detta menar PL är ett problem för då tas mer tid från produktion och då slutar även teknikerna som är viktiga för både underhåll och den dagliga närvaron på linjen. Aktivitetslistan kommer oftast ut på eftermiddagen dagen innan det planerade driftstoppet och sätts ut på ett A3-papper på anslagstavlan vid Kex-linjen. Enligt PL är problemet med uppgiftsfördelningen att möta upp, komma igång, och arbeta tillsammans och strukturerat. När underhållsarbetet har kommit igång brukar det fungera bra, men det kan ta mellan 30–45 minuter att arbetet ska komma igång på riktigt. Ibland kan det komma in fler tekniker för att hjälpa till och då är det fler som måste samsas och fördela sig på processerna.

PL framför att det upplevs som att det är lite för mycket AU på Kex-linjen vilket uppfattas som ett misslyckande från underhållets sida. Det är mycket uppskjutet AU till de planerade driftstoppen som skulle kunna förebyggas. Det leder även till att tid som kan gå åt att arbeta förebyggande istället används för att arbeta avhjälpande. Av den orsaken är det väldigt viktigt med struktur och planering. PL framför vidare att underhållets nyckeltal *Teknisk tillgänglighet* inte riktigt visar hela bilden. Att det finns data som baseras på subjektiva bedömningar såsom vad som egentligen räknas som ett fel. PL betonar att det läggs tillräckligt mycket fokus på det planerade underhållsarbetet men att det inte finns tillräckligt med underhållspersonal som är lika närvarande kväll, natt och helg.

5.2.2 Operatörernas arbete

PL upplever att tillräckligt mycket tid ges till det planerade underhållsarbetet men att operatörerna inte riktigt jobbar strukturerat, metodiskt och närvarande på linjen. Det finns många uppgifter som inte alltid hinner bli klara i tid. PL tycker att det är en utmaning, en del operatörer jobbar ineffektivt men har kunskap och kompetens för att

kunna arbeta effektivt. Det handlar mycket om att ha bra fokus, rätt prioriteringar, bra insatser och rätt observationer med åtgärder som ska vara värdefulla.

PL fördelar inte specifikt arbetet på individnivå för operatörerna utan det är eget ansvar som gäller så de själva fördelar sig över de olika aktiviteterna. PL har satt ut en driftteknikerr som har erfarenhet och kunskap om tekniken. Syftet med detta är att lyfta nivån på linjen och höja operatörernas kompetens så att de självständigt kan ställa om och köra maskinerna samt fixa naturliga avvikelser. Driftteknikern tar ledningen och organiserar arbetet så att operatörerna ges möjlighet att delta och lära sig. PL anser att ett bra operatörsunderhåll är viktigt för att minska AU och att dagens teknik har både lett till gott och ont för produktionen. Förut var det mycket mer mekanik och nu är det mycket mer elektronik, vilket gör produktionssystemet känsligare och därför är det viktigare att arbeta förebyggande.

En huvudsaklig del av underhållsarbetet är städning och rengöring därför att det inte är förrän då som utrustning kan plockas ner och demonteras. Vissa operatörer har mer fokus på städning medan andra operatörer jobbar mer med enkel operatörsunderhåll. PL påpekar att kvaliteten på städningen inte är optimal och att mer städtid är önskvärt samt att det kan hända att operatörerna inte riktigt engagerar sig i städningen. För att uppnå kraven för en bra städning skulle produktionen behöva stå still ett helt dygn varje vecka, vilket inte är möjligt och därför måste vissa uppgifter prioriteras. Om det i genomsnitt är 6 operatörer som är delaktiga i underhållet ska 4 av dem primärt städa. Enligt PL är grundproblemet att alla aktiviteter som har planerats ofta inte hinns med och även tar tid för produktion.

5.2.3 Operatörsunderhåll

PL poängterar att operatörer och underhåll delas upp för mycket, vilket kan leda till bristande kunskap och kompetens inom tekniken och maskinerna. Om operatörerna inte har tillräckligt med kompetens eller kunskap för tekniken är det viktigt att underhållsteknikerna är villiga att ta på sig en lärande roll om hur olika maskiner fungerar och hur de bör underhållas. En bättre implementering av operatörsunderhåll är alltså önskvärt. PL förklarar att det finns operatörer som inte är villiga att lära sig operatörsunderhåll, vilket innebär att underhållsteknikerna inte får den hjälp de behöver. Vidare anser PL att underhållsledningen inte tar arbetet på stort allvar, samtidigt som underhållstekniker eller kompetenta operatörer måste inse att det inte finns någon genväg och de måste ta initiativet att lära vidare.

5.2.4 KPI:er

Ett viktigt KPI som produktionsledningen förhåller sig till är OEE som enligt PL beskriver det hur mycket kontroll verksamheten har. För Kex-linjen är målet att nå en OEE på 77% och ligger just nu på 74%, vilket är en ökning jämfört med året innan då den låg på 72%. För Kex-linjen utan KEX-mini ligger värdet runt 90%. Det är svårt att

nå högre därför att Kex-mini skapar flaskhalsar vilket leder till fler omställningar som resulterar i en OEE på cirka 65%.

5.2.5 Förbättringsarbete

PL förklarar att det finns många insatser som tar tid för att effektivisera det planerade underhållsarbetet som både är fördelaktigt för underhåll och produktion. Det finns drifttekniker på linjen som är operatörer som har expertis om tekniken och om hur maskinerna fungerar. De är viktiga för att de ansvarar för att kompetensutveckla operatörerna, vilket enligt PL har lyft linjens kvalitet. Produktionen kan hjälpa underhållet genom att hantera maskinerna i vardagen på rätt sätt. Underhåll och produktion har ett gemensamt intresse och bör därför hjälpa varandra. Det som är av stor betydelse är hur de tillsammans kan få linjen att fungera på en högre nivå.

5.3 Praktiska underhållsarbetet

Nedan följer ett utdrag på aktivitetslistan av det planerade underhållet och observationerna som noterades under det praktiska arbetet.

5.3.1 Aktivitetslista

I tabell 2 följer ett exempel på hur det planerade underhållsarbetet Kex-linjen kan se ut. *Typ* avser vilken sorts underhåll det är och *anläggningsobjektet* avser vilken maskin som måste underhållas och har en unik kod. Det finns även en referenskod som används för att operatörerna ska rapportera in när en aktivitet är avklarad i Maintmaster. Med “Underhåll - Choklad” avses de underhållstekniker som arbetar på linjen där arbetet är ospecificerat. Ibland kommer tekniker från andra avdelningar och hjälper till. Notera att listan även inkluderar förbättringar (FB), som är åtgärder som kan förbättra maskinerna.

Tabell 2: *Utdrag ur underhållsplanens aktiviteter*

Typ	Aktivitet	Anläggningsobjekt	Utförare	Ref
AU	Olja i motor	73-20-25-35 Kurvband 2 Rundremtransportör	UT2	318010
AU	Glasrond, trasig givare Glaset spruckit på en	73-30-30-20 Tp 500 Gryta	UT1	384550
AU	Byte cirkulationspump till mantling	73-30-30-40 Returgryta Övrigt	UT1	412425
AU	Rikta och svetsa huvudet till svepen	73-85-10 Robot 2 Robot	UT2	412423
FB	Tillverka en adapterplåt till nya skärmen	73-10-05 Manöverpanel Viskositet, Mjöl Panel	UT1	412427
FB	Byt kabel till magnetventil	73-20-20-15 Luftkniv	UT1	323857
FB	Byt till bredare drev	73-50-90 Utmatningsband övre	UT1	309740

FU	Finjustera järn, kontrollera lager	73-20-10 Bakugn Bakjärn	UT1	309739
FU	Byt luftslangar till kylbana	73-35-80 Kanal KYLKANAL	UT2	357225
FU	Byte av drivremmar till luftfläktar	73-20 BAKUGN K2 PROCESSTEG	Underhåll - Choklad	000627
FU	Rengöring/Filterbyte konditionering	73-25 Konditionering PROCESSTEG	Underhåll - Choklad	068672
FU	Smörjning av drivkedjor	73-30-30-35 Drivmotor, valsar	Underhåll - Choklad	080431
FU	Byte/rengöring av filter till värmefläkt vid huv	73-30-45 Övrigt Stapel station	Underhåll - Choklad	067500
FU	Smörjning	73-35-15 Arkbuffert	Underhåll - Choklad	062224
FU	Kontroll av medbringare till kedja	73-40-55 Vertikal kedja utmatning Kedja	Underhåll - Choklad	117776
FU	Inspektion	73-35-15 Arkbuffert	Underhåll - Choklad	061045
OPFU	Kontroll och rengöring av golvbrunnar	73 KEX 2	Tillfällig Operatör	077764
OPFU	Smörjning	73 KEX 2	Tillfällig Operatör	121407
OPFU	Kontroll och rengöring av ventilationsdon	73 KEX 2	Tillfällig Operatör	128726
OPFU	Inspektion	73-10 SMETBLANDNING	Tillfällig Operatör	000559
OPFU	Brännar/ugn rengöring	73-20 BAKUGN K2 PROCESSTEG	Tillfällig Operatör	000417
OPFU	Automatsmörjning	73-20 BAKUGN K2 PROCESSTEG	Tillfällig Operatör	061086
OPFU	Smörjning	73-35-70 Överdragsmaskin Sollich	Tillfällig Operatör	062229
OPFU	Rengöring av flowpack	73-50 FLOWPACK INK. TRANSPORTBAND	Tillfällig Operatör	153238
OPFU	Inspektion av fläktar, rengöring av lins	73-50-130 Markem-Imaje SmartLase	Tillfällig Operatör	131439
OPFU	Inspektion	73-60 PÅSPACKMASKIN	Tillfällig Operatör	000553

5.3.2 Egna observationer

Genom att observera det praktiska arbetet har vissa anmärkningsvärda iakttagelser framkommit. Dels att det brukar finnas fler UT än just de 2 som har ansvar för Kex-linjen. Det brukar oftast vara åtminstone 3 stycken. En viktig notering är att UT får göra många uppgifter som tar tid men som inte är särskilt svåra, som att exempelvis smörja och förbereda ugnen. Det går att skilja på UT och operatörer på så sätt att UT är svartklädda medan operatörerna är vitklädda. Vidare finns det även alltid minst en operatör som har svarta byxor. Dessa är drifttekniker vilka är som operatörer som har lite mer fallenhet för tekniken och maskinerna. De är som gränssnittet mellan en vanlig operatör och en UT. Själva arbetet ser ut att rulla på med ganska bra tempo där UT verkar vara väldigt engagerade i arbetet och har uttryckt att det är roligt att underhålla. Däremot verkar det som att operatörerna inte är lika engagerade i arbetet och att deras närvaro mest beror på att det ingår i deras arbetsuppgifter, särskilt när det gäller städuppgifterna. Detta i och med att de arbetar med ett lugnt tempo och verkar helt motiverade. Varken operatörerna eller teknikerna såg stressade ut.

Under observationens tid såg det smutsigt ut på vissa delar av Kex-linjen. Själva anläggningen där linjen är placerad är väldigt stor och det finns olika städstationer placerade runt omkring som har de redskap som behövs för att städa och rengöra. Det finns även ett skåp med verktyg som används för att underhålla maskinerna. Det märks att det läggs mycket fokus på personalens säkerhet för att det finns tydliga varningsskyltar och markeringar utplacerade i anläggningen för att göra arbetsplatsen så säker som möjligt. PL och UL är inte på plats hela tiden utan är majoriteten av tiden frånvarande från linjen och arbetar med andra administrativa arbetsuppgifter. De verkar vara omtyckta bland arbetarna och det verkar finnas en lättsam atmosfär där alla kan umgås och äta lunch med varandra.

Kommunikationen mellan ledarna och UT verkade vara mycket god, och när ledarna inte var på plats fanns möjligheten att enkelt kontakta ledarna via telefon. Kommunikationen mellan operatörerna och UT verkar också fungera bra då de kunde ställa varandra frågor och hjälpas åt om det var några funderingar. Däremot verkade det inte finnas särskilt stor kommunikation mellan ledarna och operatörerna. På anslagstavlan fanns det en affisch med olika underhållsaktiviteter men inget om hur de fördelas mellan operatörerna. Det observerades inga direkta pauser för underhållspersonalen förutom under lunchrasterna som pågår i drygt en timme.

6. Analys och diskussion

Syftet med denna rapport är att ge förslag på åtgärder som effektiviserar det planerade underhållsarbetet för stora företag inom konfektyrindustrin för att kunna slutföra samtliga uppgifter under given stopptid. Det definierade problemet är att det planerade underhållsarbetet inklusive städ- och rengöringsinsatser kan uppfattas ostrukturerat och ineffektivt, vilket resulterar i att samtliga arbetsuppgifter inte blir färdiga under den erhållna stopptiden. Denna del analyserar problemet och jämför det empiriska resultatet med den teoretiska referensramen. Det framförs lösningar till forskningsfrågorna, hur lösningarna bidrar till hållbar utveckling samt vilka som kan dra nytta av studien.

6.1 Arbetsåtgärder för ett effektivare planerat underhåll

Både PL och UL för Kex-linjen på Cloetta är enade om att operatörerna måste bli integrerade i större omfattning i själva underhållsarbetet av maskinerna. Båda uttrycker att UT tar majoriteten av ansvaret för underhållsarbetet men att de flesta uppgifter är relativt enkla även om de är tidskrävande. Av den orsaken behöver teknikerna all hjälp de kan få av operatörerna för annars riskerar driftstoppet att gå övertid utan att alla uppgifter hinns med. En åtgärd som kan vidtas för att lösa problemet är en fullständig implementering av operatörsunderhåll. Denna implementering kan ske genom att följa Guariente et al. (2017) 7 steg för implementering av operatörsunderhåll. För att lyckas med detta måste rätt resurser och förutsättningar ges till operatörerna. Enligt Elkhabiry (2021) behöver ingen direkt utbildning ges till enklare uppgifter som smörjning och inspektioner, utan uppgifterna kan istället direkt läggas på operatörerna så att UT kan fokusera på de svårare underhållsåtgärderna. Studien framför även att arbetsfördelningen måste behandlas systematiskt och att det är viktigt att involvera operatörerna i processen. För en effektiv implementering av operatörsunderhåll är det betydelsefullt att både operatörer och UT är fullständigt engagerade och delaktiga i processen. Det är viktigt att UT tar initiativet att lära operatörerna att underhålla maskinerna samtidigt som operatörerna behöver ha viljan att lära sig. Enligt Maximurad (2020) kommer det att öka produktiviteten och driftsäkerheten samt reducera kostnaderna. Det är även viktigt att låta operatörerna uttrycka sina idéer och komma med förslag på förbättringar kring underhåll och produktion för att de får en känsla av ansvar och ägandeskap för att känna sig inkluderade. Vidare bör underhållsledningen uppmuntra till en organisationskultur där lärande och utveckling prioriteras. Om vissa operatörer inte vill lära sig kan det vara bra att undersöka orsakerna bakom detta och hitta möjligheter för att motivera och stödja dem i sitt lärande.

För att uppnå ett lyckat operatörsunderhåll måste först 5S-metoden implementeras för att strukturera städarbetet för en mer produktiv städning och rengöring. PL och UL påpekar att kvaliteten på städningen inte är optimal eftersom operatörerna inte riktigt engagerar sig i städningen och inte heller har tillräckliga kunskaper kring städrutiner,

vilket resulterar i att linjen inte är helt ren vid driftstoppets slut. Således är en bättre implementering av 5S-metoden en bra lösning. Veres et al. (2018) poängterar att det finns en tydlig korrelation mellan 5S och produktivitet för automatiserade företag som Cloetta. Det hade lett till ett effektivare arbete, ökad säkerhet, förbättrad kvalitet och minskade kostnader. Enligt Shahriar et al. (2022) hjälper användandet av 5S också att höja personalens motivation och förtroende. Utifrån att operatörerna kan känna sig omotiverade skulle det vara hjälpsamt att de genomgår lämplig utbildning om 5S kring specifika städprocesser. Somasundaram et al. (2021) påpekar att utbildning och implementation av 5S är en strategi för att uppnå en tillfredsställande standard. Att utbilda underhållspersonalen kring 5S och att kontinuerligt arbeta med implementationen skulle alltså bidra till en bättre standard på Cloetta. Gravina et al. (2020) framför att om möjligheten finns kan vara fördelaktigt att hyra in specialutbildad städpersonal för att förbättra städningen och effektivisera arbetet. Då kan företagen spara tid, få en hygienisk miljö samt minska belastningen och stressen på operatörerna (Maintenance One, 2023). Denna möjlighet på Cloetta skulle innebära att operatörerna kan lägga mycket mer fokus på underhåll av maskinerna och då skulle alla planerade uppgifter kunna bli färdiga under given stopptid om inte innan. Det skulle öka produktionens tillgänglighet vilket är bra för produktionseffektiviteten (OEE). Det skulle även kunna implementeras när linjen är obemannad som exempelvis på helger eller under större omställningar.

Att använda sig av mer tillståndsbaserat FU är en tillämpning som kan effektivisera underhållsarbetet eftersom ingen tid slösas på att utföra onödigt underhåll. Strategin bygger på att göra vibrationsanalyser, oljenivåanalyser, termiska analyser och akustiska analyser på maskinerna och vidta underhållsåtgärder ifall parametrarna inte ligger på acceptabla nivåer. För att det ska vara möjligt behövs det ett underhållsystem och investering i mätutrustning (Selcuk, 2017). Cloetta har underhållsystemet Maintmaster och har därmed en resurs för att kunna implementera bättre tillståndskontroller, men måste investera på mätverktyg. Enligt Sullivan et al. (2010) är det tillståndsbaserade FU bättre än det förutbestämda FU eftersom det är mer energi- och tidsbesparande samt mindre kostsamt i längden. Selcuk (2017) framför även att tillståndskontroller förbättrar utrustningens säkerhet, kvalitet och tillgänglighet. Dessutom har strategin mindre påverkan på miljön genom onödig energiförbrukning, användandet av smörjmedel och reduceringen av reservdelar. Cloetta har några inspektioner som underhållsåtgärder som mest handlar om att titta och känna men det skulle kunna implementeras fler åtgärder i form av tillståndskontroller med ökad investering i mätutrustning och utbildning av operatörerna. Detta skulle kunna ses som onödigt i början men i längden kommer det att effektivisera det planerade underhållsarbetet och bli ekonomiskt lönsamt med de fördelar som Sullivan et al. (2010) beskriver. Tillståndkontrollerna kan vidare även utföras mer flexibelt som när produktionen är i drift eller under omställningar för sedan kunna underlätta arbetsbördan av de planerade underhållsåtgärderna.

6.2 Operatörernas uppgiftsfördelning

För att uppnå ett effektivare planerat underhåll är det nödvändigt att upprätthålla en bra struktur om hur operatörernas uppgifter ska fördelas och hur arbetsgången under det planerade driftstoppet ska se ut. Cloetta har en aktivitetslista men den anger inte specifikt vilken operatör som ska göra vad, utan det förlitas på att operatörerna tar eget initiativ. Detta kan enligt PL och UL vara ett problem för det kan finnas operatörer som vill arbeta mindre som inte skapar lika mycket värde. Kelly (2006) understryker att en strukturerad underhållsplan bör inkludera information om när, var, hur och vem som ska utföra underhållet. En bättre individuell uppgiftsfördelning kan därför bidra till en bättre arbetsstruktur för ett effektivare underhållsarbete. Detta kan göras genom att numrera de närvarande operatörerna (1–6) och specifikt lägga dem på förebyggande underhållsåtgärder och städning som måste utföras, samtidigt som UT börjar med de svårare avhjälpande underhållsåtgärderna. Därmed kan varje operatör veta vad som förväntas av individen vilket ökar deras produktivitet. Om en operatör blir färdig med sina uppgifter ska den inte vila, utan kolla över hur den kan hjälpa de andra operatörerna. Det är också upp till de andra operatörerna att våga be om hjälp för att samarbetet ska fungera bra och arbetet ske effektivt. Städ- och rengöringsinsatserna bör struktureras efter 5S. Gravina et al. (2020) påpekar att användningen av tydliga checklistor med specifika resurser som operatörerna kan följa kan öka produktiviteten. När operatörerna är klara med sina uppgifter ska de inte känna sig tillfredsställda utan ska hjälpa UT med de underhållsåtgärder som finns kvar. Där måste UL och PL se över arbetet och be UT att lära operatörerna hur de ska underhålla maskinerna så att operatörerna kan lära sig till framtida tillfällen.

Ett problem som UL och PL är överens om är att arbetet tar ett tag att komma igång. För att se till att arbetet startar i tid är det nödvändigt att båda ledarna är närvarande på linjen vid början av underhållsarbetet. På så sätt kan de själva se till att operatörerna börjar med sitt specifika arbete och även kunna svara på möjliga frågor. Sedan är tanken att operatörerna ska kunna arbeta mer självständigt vilket är en del av förbättringsarbetet. Eftersom planschen med aktivitetslistan på anslagstavlan oftast sätts ut med kort varsel kan det kännas stressigt för operatörerna att ta till sig den informationen tätt inpå. PL tycker det kan vara en utmaning att jobba strukturerat med UL när det gäller planeringen och att möta upp. Något som skulle underlätta är att UL och PL går igenom underhållsplanen tillsammans med operatörerna och UT dagen innan så att alla förstår sina roller, hinner förbereda sig mentalt och kan ställa frågor. Då skulle underhållspersonalen veta vad som förväntas av dem, vad som behövs göras och hur det ska göras. För att kunna fastställa en strukturerad underhållsplan är det viktigt att tid överlåts till UL för planeringen då det är tidskrävande. Det är viktigt att underhållschefen ger mer tid åt UL för planering av driftstopp med hänsyn till att mycket tid läggs på annat administrativt arbete.

6.3 Uppföljning- och förbättringsarbete

Det är viktigt att det planerade underhållsarbetet kontinuerligt utvecklas och förbättras för att uppnå ett effektivare planerat driftstopp. Enligt Levitt (2011) bör förbättringar inkludera bättre hantering av utrustning, effektivisera processer, bättre arbetsmiljö, uppföljningar och analyser samt rutiner som underlättar arbetet. En implementering av 5S, operatörsunderhåll och bättre tillståndskontroller bör bidra till att alla nämnda områden förbättras av anledningar som redan tagits upp. Dock är det är alltid relevant att säkerställa att underhållsarbetet fungerar och ständigt göra små justeringar som kan effektivisera det planerade underhållet. UL förklarar hur det inte riktigt sker någon uppföljning med operatörerna efter ett planerat underhållsarbete. Hamra et al. (2021) påpekar att en implementering av förbättringsgrupper som består av operatörerna och ledningen, ska gemensamt jobba med förbättringar kring att utveckla och följa upp underhållsarbetet. Detta stödjer Maximurad (2020) som menar att tvärfunktionella grupper kan anskaffas för att dra nytta av varandras kompetenser och lösa möjliga problem. Enligt Shahriar et al. (2022) är det även betydelsefullt att ge kontinuerlig feedback till underhållspersonalen för att säkerställa att rätt metoder används samt att ge beröm vid bra prestationer för att öka deras motivation.

Hamra et al. (2021) poängterar att uppföljningen av OEE är relevant för att kontinuerligt kunna förbättras och granska hur underhåll och produktion hänger ihop. Enligt Sundin et al. (2021) är en väldigt viktig KPI kring underhållsarbetet *Teknisk tillgänglighet* som ger underhållsledningen en bra uppfattning om hur de påverkar produktionen och kan utifrån det prioritera och effektivisera underhållsarbetet. Arif (2019) förklarar hur användandet av standarden SS-EN 15341 *Nyckeltal för underhåll* fungerar utmärkt om företaget vill ha viktiga KPI:er om underhåll. Cloetta har KPI:er kopplade till underhåll och produktion som gås igenom på beläggningsmöten och på veckomöten. En förbättringsmöjlighet enligt Arif (2019) är att även att integrera operatörerna och UT i processen så de känner delaktighet i förbättringsarbetet. Vidare påpekar Arif (2019) att det är viktigt att låta operatörerna och UT berätta hur de tyckte att underhållsarbetet gick och vad som kunde gå bättre samt komma med idéer och input. På så sätt kan de känna sig behövda och får en känsla att de har ägandeskap över linjen vilket enligt UT är centralt för att de ska känna samhörighet och därmed väljer att stanna kvar längre.

6.4 Globala mål för hållbar utveckling

Alla ovanstående lösningsförslag till forskningsfrågorna har i slutändan ett gemensamt mål: Att effektivisera det planerade underhållsarbetet. Genom att nå målet kommer en dominoeffekt uppstå som leder till en bättre produktion som kommer att hjälpa till att sträva efter flera Globala Mål för hållbar utveckling som har utvecklats av FN’s utvecklingsprogram i enlighet med Agenda 2030 (UNDP, u.å.).

Ett effektivare planerat underhållsarbete kan leda till en ökad tillgänglighet hos produktionen, både för att arbetet går snabbare och för att fler haverier undviks av ett

bättre FU där samtliga planerade uppgifter hinns med. Detta påverkar i sin tur maskinernas kapacitet såsom prestationsnivå och tekniska livslängd. På så sätt kan maskinerna köras längre med maximal takt och utan att göra fel. Detta gör att kvaliteten på konfektyren ökar vilket ger mindre slöserier och mindre avfall. Detta är positivt för GM12.5: *Minska mängden avfall markant.* En bra kvalitet på produkterna leder även till fler nöjda kunder vilket kan resultera i en högre efterfrågan och i sin tur högre vinst. Dessutom blir produktionen mer resurseffektivt vilket resulterar i att mer konfektyr kan produceras och komma ut för konsumtion vilket är bra för GM8.4: *Förbättra resurseffektiviteten i konsumtion och produktion.* I följd blir det även bra för den ekologiska och ekonomiska hållbarheten. Därutöver gynnas även GM7.3: *Fördubbla ökningen av energieffektiviteten* för det blir en mer hållbar energiförbrukning i och med att maskinerna fungerar optimalt, inte drar onödig energi och att produktionen effektiviseras. GM9.4: *Uppgradera all industri och infrastruktur för ökad hållbarhet* som handlar om att anpassa industrin för att göra dem mer hållbara, med effektivare resursanvändning och fler rena och miljövänliga tekniker och industriprocesser kommer även att gynnas av ett effektivare planerat underhållsarbete med nya processer och ständigt förbättringsarbete. Genom att implementera lösningsförslagen för ett effektivare planerat underhållsarbete gynnas även. GM9.2: *Främja inkluderande och hållbar industrialisering* eftersom en bättre uppgiftsfördelning och arbetsåtgärder gör att operatörerna är delaktiga, sysselsatta och kan skapa så mycket värde som möjligt. Detta mål eftersträvas även av att öka operatörernas trivsel och få dem att känna sig delaktiga och värdefulla.

6.5 Implikationer för praktiken

Aktörerna som kan gynnas av denna studie är produktion- och underhållsledningen samt operatörerna inom konfektyrindustrin som med hjälp av studien kan genomföra ett mer strukturerat och effektivare planerat underhållsarbete där samtliga underhållsåtgärder kan utföras inom erhållen stopptid. Lösningarna till forskningsfrågorna skulle även kunna tillämpas för vissa stora företag inom livsmedelsindustrin som har en liknande struktur som Cloetta. Åtgärderna kommer att effektivisera det planerade underhållsarbetet med avseende på bättre struktur, metod, uppgiftsfördelning och förbättringsarbete. Som följd kommer produktionen att få mer tillgänglighet, högre kvalitetsutbyte och högre anläggningsutbyte vilket ökar dess effektivitet (OEE). Vidare bidrar även åtgärderna till en mer hållbar planet genom att öka resurseffektiviteten, öka utrustningen livslängd, minska spill och avfall och öka produktionsvolymen vilket även är ekonomiskt lönsamt.

Ingenjörer kan även gynnas av studien av utbildningssyfte då rapporten presenterar god information om underhållsterminologi, vad olika begrepp betyder och hur de kan implementeras för att ta itu med studiens syfte. Men framförallt hur underhåll och produktion hänger ihop och varför det är viktigt att ha en bra underhållsplan för det planerade underhållet för att erhålla en effektiv produktion som i sin tur bidrar till hållbarhet genom att sträva efter flera globala mål.

7. Slutsats

Denna studie syftar till att ge förslag på åtgärder som effektiviserar det planerade underhållsarbetet för stora företag inom konfektyrindustrin för att kunna slutföra samtliga uppgifter under given stopptid. Baserat på forskningsfrågorna, resultaten och litteraturstudien finns det flera åtgärder som kan vidtas.

Först och främst är det viktigt att företagen använder sig av 5S-metoden för att kunna skapa en mer strukturerad och ordningsam miljö som kommer att öka produktiviteten i städningen och rengöringen samt öka motivationen hos operatörerna så att de kan prestera bättre. Med tanke på att städning och rengöring är väsentlig inom konfektyrindustrin kan det även vara lämpligt att hyra in professionella städare under det planerade underhållet för att maximera arbetet under stopptiden och låta operatörerna fokusera på operatörsunderhåll. Detta innebär att operatörerna behöver få möjligheten att lära sig att underhålla maskinerna, där kunskaperna bör komma från underhållsteknikerna som redan har expertisen. På så sätt läggs även ansvaret på operatörerna att underhålla vilket effektiviserar arbetet och möjliggör att samtliga uppgifter hinner utföras inom stopptiden, vilket i längden reducerar mängden AU.
Att implementera fler tillståndskontroller som en del av de förebyggande underhållsåtgärderna är även något som bör tillämpas för ett effektivare planerat underhållsarbete. Detta eftersom inget onödigt underhåll sker, går oftast snabbare än förutbestämt underhåll och är mer resurseffektivt vilket gör den mer ekonomisk fördelaktig. Det kan även utföras när produktionen körs eller under omställningar, vilket lättar på det planerade underhållsarbetet.

Vidare är det viktigt med en bra struktur kring operatörernas uppgifter. Aktivitetslistan bör specificera vem, när och hur underhållsarbetet ska genomföras. För att maximera arbetet under driftstoppet bör några operatörer ansvara för städning medan andra bör ansvarar för operatörsunderhåll. När städningen blir klar bör samtliga operatörer arbeta fullständigt med operatörsunderhåll och hjälpa underhållsteknikerna med underhållsåtgärderna vars största fokus är arbetet med de svårare avhjälpande åtgärderna. Detta skulle även kunna minska den planerade stopptiden och öka tillgängligheten. Det är även viktigt med att följa upp arbetet och arbeta med ständiga förbättringar. För att kunna göra detta bör ledningen tillsammans med operatörerna och underhållstekniker gå igenom KPI:er som *OEE* och *Teknisk tillgänglighet*, samt reflektera över hur arbetet gick och vad som kunde ha gått bättre samtidigt som de diskuterar förbättringsidéer.

Att implementera alla ovannämnda åtgärder kommer bidra till att effektivisera det planerade underhållsarbetet vilket resulterar i en bättre produktion med avseende på tillgängligheter, prestanda, kapacitet, kvalitet och livslängd för maskinerna, vilket är avgörande för OEE. Detta har i sin tur många positiva påverkningar på de Globala målen för hållbar utveckling på en ekologisk, ekonomisk och social nivå.

8. Framtida studier

En fortsatt studie inom området är mäta hur mycket mer effektivt det planerade underhållet blir av de föreslagna åtgärderna. Att även inkludera nya metoder inom Industri 4.0 och TPM-konceptet för att se hur de ytterligare kan effektivisera det planerade underhållet är något som vidare kan studeras. Detta kan exempelvis inkludera RCM, (Reliability Centered Maintenace), VDM (Value Driven Maintenance) grundorsaksanalyser, simuleringar och smartare maskiner. Genom att studera metoderna kan den optimala strategin som kan implementeras för stora företag inom konfektyrindustrin hittas.

Referenser

Arif, S. (2019). *Utveckling av Key Performance Indicators genom underhållsstrategi för processindustrin*. [Examensarbete, KTH]. DiVA. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1384824/FULLTEXT01.pdf

Cloetta (u.å.). *Cloetta i Ljungsbro*. https://www.cloetta.se/om-cloetta/cloetta-i-ljungsbro/ [Hämtad 2023-02-18]

Cloetta (2023). *Års- och hållbarhetsredovisning 2022*. https://www.cloetta.com/sv/om-cloetta/cloetta-i-korthet/ [Hämtad 2023-02-24]

Cloetta (2020). *Års- och hållbarhetsredovisning 2019*. https://www.cloetta.com/sv/wp-content/uploads/sites/4/2022/04/cloetta-cloettas-arsredovisning-2019-tillganglig-pa-webbsidan-200312.pdf [Hämtad 2023-04-07]

Elkhabiry, M. (2021). *För ett effektivt operatörsunderhåll*. [Examensarbete, KTH]. DiVA. http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1576053/FULLTEXT01.pdf

Garcia, S. & Garcia, M. (2019). *Industry 4.0 implications in production and maintenance management: An overview*. Procedia Manufacturing, Vol. 41, pp. 415-422.

Gravette, M. & Barker, K. (2015). *Achieved availability importance measure for enhancing reliability centered maintenance decisions*. Journal of Risk and Reliability, Vol. 229, pp. 62-72.

Gravina, N., Nastasi, J., Sleiman, A., Matey, N. & Simmons, D. (2020). *Behavioral strategies for reducing disease transmission in the workplace*. Journal of Applied Behavior Analysis, Vol. 53, pp. 1935-1954.

Guariente, P., Antoniollia, I., Pinto, L., Pereiraa, T. & Silva, F. (2017). *Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer*. Procedia Manufacturing, Vol. 13, pp. 1128-1134.

Hamra, A. & Abdullah, I. (2021). *Nyckeltal för effektivisering och förbättringsarbete med fokus på OEE och Operatörstillgänglighet*. [Examensarbete, KTH]. DiVA. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1589854/FULLTEXT01.pdf

Jasiulewicz, M. & Gola, A. (2019). *Maintenance 4.0 Technologies for Sustainable Manufacturing – an Overview*. IFAC Papers OnLine, Vol. 52, pp. 91-96.

Johansson, Å. (2020). *Cloettas väg mot den perfekta fabriken*. Dagens industri https://www.di.se/nyheter/cloettas-vag-mot-den-perfekta-fabriken/ [Hämtad 2023-02-20]

Kelly, A. (2006). *Strategic Maintenance Planning*. Elsevier.

Levitt, L. (2011). *The complete guide to Preventive and Predictive Maintenance* (2 uppl.). Industrial Press Inc.

Ljungberg, Õ. (1998). *Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 18, pp. 495-507.

Maintenance One (2023). *7 Key Benefits of Hiring a Cleaning Service*. https://www.maintenance-one.com/blog/7-key-benefits-of-hiring-a-cleaning-service/ [Hämtad 2023-05-15]

MaintMaster (u.å.). *Cloetta*. https://maintmaster.com/sv/referenser/cloetta/ [Hämtad 2023-02-20]

Maximurad, A. (2020). *Vägen till ett effektivt operatörsunderhåll*. [Examensarbete, KTH]. DiVA. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1471052/FULLTEXT01.pdf

Panghal, A., Chhikara, N., Sindhu, N. & Jaglan, S. (2018). *Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review*. Journal of Food Safety, Vol. 38, pp. 1-11.

Schiraldi, M. (2013). *Operations Management*. IntechOpen.

Selcuk, S. (2017). *Predictive maintenance, its implementation and latest trends*. Journal of Engineering Manufacture, Vol. 231, pp. 1670-1679.

Shahriar, M., Parvez, M., Islam, A. & Talapatra, S. (2022). *Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study*. Cleaner Engineering and Technology, Vol. 8, pp. 1-13. (100488)

Singh, J., Rastogi, V. & Sgarma, R. (2014). *Implementation of 5S practices: A review*. Uncertain Supply Chain Management, Vol. 2, pp. 155-162.

SIS (2017). SS-EN 13306:2017: *Underhåll – underhållsterminologi*. SIS Förlag AB.

Somasundaram, R., Sundharesalingam, P., Vidhya, P. & Renuka, P. (2021). *Effectiveness of Implementation of 5S Tool in Food Industry during COVID 19*. AIP Conference Proceedings, Vol. 2387, p. 070002.

Sullivan, G., Pugh, R., Melendez, A. & Hunt, W. (2010). *Operations & Maintenance Best Practices* (Vol. 3). UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY. https://www.energy.gov/femp/articles/operations-and-maintenance-best-practices-guide-achieving-operational-efficiency

Sundin, A. & Lifwergren, A. (2021). *Teknisk tillgänglighet och dess betydelse för underhållsarbete i produktion*. [Examensarbete, KTH]. DiVA. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1534072/FULLTEXT01.pdf

UNDP (u.å.). *Om globala målen*.
https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/
[Hämtad 2023-03-15]

UpKeep (2023). *Maintenance in the Food Manufacturing Industry*.
https://www.upkeep.com/learning/food-manufacturing-maintenance/
[Hämtad 2023-06-05]

Veres, C., Marian, L., Moica, S. & Al-Akel, K. (2018). *Case study concerning 5S method impact in an automotive company*. Procedia Manufacturing, Vol. 3, pp. 900-905.

Bilagor

Nedan presenteras de huvudfrågor som användes i intervjuerna.

Intervjufrågor till underhållsledaren

1. Vad har du för befattning på Cloetta?
2. Hur länge har du jobbat på Cloetta?
3. Hur ofta och hur länge utför ni det planerade underhållet?
4. Hur upplever du balansen mellan förebyggande och avhjälpande underhåll?
5. Använder ni något system för att organisera underhållet?
6. Hur ofta går ni igenom underhållsplanen?
7. Vad har operatörerna för uppgifter under det planerade driftstoppet?
8. Har operatörerna någon utbildning inom underhåll av maskiner?
9. Följer ni någon strategi? Exempelvis TPM
10. Vilka nyckeltal använder ni?
11. Vad begränsar stopptiden?
12. Vad ansvarar teknikerna för under ett driftstopp?
13. Hur ser ni på införandet av operatörsunderhåll?
14. Hur arbetar ni med att förbättra/effektivisera underhåll?
15. Hur mycket fokus anser du att det läggs på underhållsarbetet?
16. Har någon förändring kring underhåll införts under din tid och vad har det gett för resultat?
17. Hur prioriteras uppgifterna under ett driftstopp?
18. På vilket sätt tror du att ett effektivare planerat underhåll kan bidra till en hållbar utveckling?

Intervjufrågor till produktionsledaren

1. Vad har du för befattning på Cloetta?
2. Hur länge har du jobbat på Cloetta?
3. Vad har du för ansvarsområden?
4. Använder ni något system för att organisera produktionen?
5. Vilka nyckeltal använder ni?
6. Vad är Linjens OEE?
7. Hur ofta körs linjen och vad görs under omställningar?
8. Hur mycket kan linjen producera och vad är cykeltiden?
9. Hur mycket fokus läggs det på underhåll?
10. Hur är kommunikationen mellan underhållet och produktionen?
11. Hur fördelas uppgifterna mellan operatörerna?
12. Vad anser du är problemet med underhållsarbetet under driftstoppet?
13. På vilket sätt gynnar ett bra underhållsarbete produktionen?
14. Hur kan produktion underlätta för underhåll?
15. På vilket sätt kan en bättre produktion bidra till hållbar utveckling?