

CHALMERS



Effektiviseringsförslag för paketeringsprocessen på Santa Marias tacofabrik

Efficiency proposal for the packaging process of the Santa Maria taco factory

Kandidatarbete i Industriell ekonomi

Erik Berggren
Jakob Werner
Klara Holmén
Malin Lundqvist
Malin Persson
Yldrin Halili

Institutionen för Teknikens ekonomi och organisation
Avdelning för Operations Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2014-05-06
Kandidatarbete TEKX04-14-06

Förord

Detta kandidatarbete genomfördes på uppdrag av Santa Maria AB under vårterminen 2014 på avdelningen Operations Management under institutionen Teknikens Ekonomi och Organisation på Chalmers Tekniska Högskola.

Kandidatgruppen vill speciellt ägna ett stort tack till vår handledare Jan Lindér, universitetslektor på avdelningen Operation Management, vars kompetens har varit en stor tillgång och till hjälp under hela kandidatarbetet.

Kandidatgruppen vill även tacka våra uppdragsgivare Robert Stenstavold, Peter Seimre, Mats Gardtman, Björn Amnéus och Linn Bladlund på Santa Maria AB i Mölndal som välkomnat oss till tacofabriken och som tålmodigt stöttat kandidatgruppen och försett oss med all information som behövts under hela arbetets gång. Vi vill också tacka de anställda på Santa Maria AB som ställt upp på såväl formella som informella intervjuer och som väglett oss i produktionen. Er gästvänlighet och insats har betytt mycket för oss och utan er hade vi inte kunnat genomföra kandidatarbetet.

Slutligen vill vi även tacka Johan Magnusson, Torbjörn Jacobsson och Richard Hedman som alla bidragit med spetskompetens inom olika områden, samt Olof Karlsson som varit delaktig i relationskapandet med Santa Maria AB.

*"The only thing that interferes with
my learning is my education."*

Albert Einstein

Erik Berggren

Ylldrin Halili

Klara Holmén

Malin Lundqvist

Malin Persson

Jakob Werner

Sammanfattning

Santa Maria AB, i kandidatarbetet kallat Santa Maria, är ett företag inom livsmedelsbranschen som bland annat tillverkar Tex Mex-produkter. En av fabrikerna som tillverkar Tex Mex är tacofabriken som är placerad i Mölndal. Här produceras olika sorters skal och chips vars popularitet ökat sedan uppstarten i början av 90-talet. Santa Maria har svarat på den ökande efterfrågan med att höja produktionsvolymerna i samma produktionslokaler. Likaså har produktsortimentet utökats och produktionsutrustningen successivt byggts på utan långsiktig planering.

Syftet med studien är att identifiera de problem som uppstått på grund den successiva påbyggnationen med ett ologiskt och ineffektivt flöde. På uppdrag av Santa Maria studeras paketeringsprocessen för produktionslinorna T2, T3 och T4. Vidare syftar studien till att ta fram teoribaserade effektiviseringsförslag som kan åtgärda de identifierade problemen. Även förslagens relation till varandra och till social och ekologisk hållbarhet utreds.

Teori om Lean Production har använts som teoretiskt ramverk. I Lean Production ingår Total Productive Maintenance som i studien används specifikt för att analysera maskinernas effektivitet och underhåll. För att analysera de organisatoriska faktorer som påverkar produktionen har teori kring organisationspsykologi, som delvis ligger utanför Lean Production, använts.

Studiens huvudsteg innefattar att utföra en förstudie, en nulägesanalys samt att utarbeta ett förbättringsförslag. Som riktlinje för arbetet har en fallstudiemetodik använts. Genom denna sattes en arbetshypotes upp om att svaren kunde finnas genom att studera värdeflöde, kommunikationsstruktur, psykosocial arbetsmiljö samt ledarskap. Arbetshypotesens delar studerades därefter på plats i fabriken med hjälp av värdeflödesmetodik och intervjuer tillsammans med en studie av litteratur.

En analys av datainsamlingen visar att det finns förbättringspotential i den existerande utrustningen. Ett högre verkligt utnyttjande skulle dock vara svårhanterligt på grund av att det då skulle ställas högre krav på buffrings- och ikappkörningsarbetet, åtgärder som måste utföras vid produktionsstopp. Med hjälp av operatörsutförda omställningar kan omställningstiden minska. Dessutom frigörs tekniker som kan prioritera underhåll, vilket i sin tur minskar förluster i form av produktionsstopp. Studien har även resulterat i två förslag till layoutförändring som minskar respektive eliminerar omställningarna. Syftet med att genomföra de föreslagna förändringarna är att skapa kontinuerliga flöden för att minska belastningen på personal och utrustning samt öka arbets- och flödeseffektiviteten. Ett bättre och mindre resurskrävande flöde i paketeringsdelen möjliggör att produktionsstakten i baket kan ökas. Anledningen är att buffringsarbetet och det arbete som krävs för att köra ikapp inte längre blir hämmande i och med att processerna blir stabila, det vill säga har mindre produktionsstopp och kortare omställningstid.

Slutligen rekommenderas Santa Maria att angripa problemen genom en layoutförändring i kombination med att skapa drivkraft, engagemang och incitament till förbättring hos sina medarbetare. Kunskap om och ansvar för resultatet samt upplevd meningsfullhet och utmaning kan öka motivationen hos de anställda, vilket resulterar i ökad arbetseffektivitet. Detta uppnås genom dagliga uppstartsmöten för operatörer samt delaktighet i omställningar och förändringsarbete. Santa Maria kan alltså utnyttja befintliga resurser för att öka effektiviteten utan att göra stora investeringar.

Abstract

Santa Maria AB, further referred to as Santa Maria, is a company in the food industry producing among other things Tex Mex products. One of the factories producing Tex Mex is the taco factory, located in Mölndal. The popularity of shells and nachos, that are produced here, have increased since the start-up in the beginning of the 1990s. Santa Maria has responded to the increasing demand through higher levels of production volume. Likewise the product range has diversified and the equipment has gradually been expanded without long-term planning.

The aim of this bachelor theses is to identify and solve the problems raised due to the illogical and ineffective flow that occurs as a result of the gradual expansion. At the request of Santa Maria the packaging process of the production lines T2, T3 and T4 have been the subjects of the study. Furthermore, the study aims to develop theory based proposals for improvements that could solve the problems identified. The relation between these proposals as well as their relation to social and ecological sustainability are also studied.

Lean Production theory has been used as a theoretical framework. Total Productive Maintenance is included in Lean Production and has been used specifically to analyse the efficiency and maintenance of the operations. Theories regarding organizational psychology, which is partly not included in Lean Production, has been used to analyse the organizational factors that affect the production.

The main steps of the study include a pre-study, a current situation analysis and a formulation of proposals for improvement. A case study methodology has been used as a guideline to set up a working theses suggesting that the responses could be found through studying the value stream, the communication structure, the psychosocial work environment and the leadership. The included parts of the working theses were then studied on site in the factory using value stream mapping methodology and interviews as well as study of literature.

An analysis of the data collection shows that the existing equipment has potential for improvement. However, a higher performance would not be possible to manage since this would demand higher requirements on the buffering and the work needed to catch up when the production has been down. The set-up time could be reduced if the set-ups were done by the operators. Furthermore this would allow the technicians to do maintenance, which in turn decreases downtime. The study also resulted in two proposed layout changes, one that reduces set-ups and one that eliminates them. The purpose of implementing the proposed changes is to create continuous flows to reduce the load on workers and equipment, and to increase the work effectiveness as well as the flow efficiency. A better and less resource-intensive flow in the packaging process enables an increase of the production rate in the beginning of the process. This is because buffering and the work needed to catch up with the process no longer will be obstructive due to stable processes including less downtime and shorter set-up times.

Finally, Santa Maria are recommended to tackle the problems through a layout change combined with creating commitment and incentives for improvement among their employees. Knowledge of the result, responsibility for outcomes and meaningfulness of the work can increase the motivation of the workers, which will result in a higher level of work effectiveness. This is achieved through daily start-up meetings for operators as well as participation in set-ups and change management. Thus, Santa Maria can use existing resources to increase efficiency without making large investments.

Läsanvisningar

Eftersom kandidatarbetet är riktat till olika intressenter har läsanvisningar skapats för att, på ett tydligt och överskådligt sätt, vägleda läsaren genom arbetets olika kapitel. Detta beror på att kandidatarbetet innehåller delar som inte riktas till alla intressenter.

I kapitel 1 presenteras bakgrunden till studien och med vilken utgångspunkt studien har genomförts, följt av beskrivning av syfte och frågeställningar. För läsaren med god kunskap om Santa Maria och bakgrunden till kandidatarbetet bör fokus läggas på syftet och frågeställningarna då de bör vara tydliga för läsaren vid fortsatt läsning.

I det teoretiska ramverket, som presenteras i kapitel 2, sammanställs den litteraturbas som använts inom Lean Production, Total Productive Maintenance samt teori kring organisationspsykologi och hållbar utveckling. I de fall där läsaren redan är väl bekant med Lean Production och Total Productive Maintenance rekommenderas läsaren att lägga fokus på den teori som inte behärskas. Kandidatgruppen vill dock poängtera att de antaganden som gjorts senare i rapporten baseras på det teoretiska ramverket och för att kunna bedöma kandidatarbetets trovärdighet är det viktigt med en fullständig förståelse för hela det teoretiska ramverket.

För att förstå hur studien genomförts och för att bedöma trovärdigheten av insamlad data rekommenderas läsaren att ta del av metoden som presenteras i kapitel 3. Vidare anses metoden även vara relevant för den som vill genomföra en liknande studie. Metoden läses även med fördel av yttre intressenter som undersöker möjligheten till att utnyttja studiens generaliserbarhet.

I kapitel 4 redogör kandidatgruppen för situationen i fabriken. Då nulägesbeskrivningen ligger till grund för förbättringsförslagen kan den ses som en hörnsten i studien. Kapitlet bör läsas av samtliga, även de som redan tror sig ha tillräckligt mycket kunskap om situationen i fabriken, då aspekter som inte tidigare belysts kan presenteras.

I kapitel 5 sker en vidareutveckling av nulägesbeskrivningen där de faktiska problemområdena belyses med utgångspunkt i teorikapitlet. I de fall där läsaren endast vill ta del av problemområdena i fabriken rekommenderas läsning av detta kapitel. För de som vill få en helhetsbild av situationen i fabriken rekommenderas även läsning av nulägesbeskrivningen i kapitel 4.

I kapitel 6 presenteras de förbättringsförslag som kandidatgruppen tagit fram. Läsare som enbart vill ta del av förbättringsförslagen, utan en djupare motivering, rekommenderas läsa detta kapitel. För de läsare som önskar en fullständig motivering till lösningsförslaget hänvisas till de kapitlen som presenteras tidigare i rapporten. I slutet av kapitel 6 presenteras även de slutsatser som dragits. Kandidatgruppen rekommenderar samtliga läsare att ta del av denna.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Frågeställning	2
2. Teoretiskt ramverk	3
2.1 Lean Production.....	3
2.1.1 Grunder inom Lean.....	3
2.1.2 Standardiserat arbetsmoment och processer.....	4
2.1.3 5S	5
2.1.4 SMED.....	5
2.1.5 PDCA.....	6
2.1.6 Kontinuerligt flöde.....	7
2.1.7 Värdeflödesanalys	7
2.1.7.1 Kartläggning av nuvarande tillstånd.....	8
2.1.7.2 Karta över framtida tillstånd.....	9
2.2 Total Productive Maintenance	10
2.2.1 Driftsuppföljning.....	10
2.2.2 Overall Equipment Effectiveness.....	10
2.2.3 Förluster	11
2.2.4 Operatörsunderhåll	12
2.2.5 Underhållsorganisationens roll	13
2.2.6 Förbättringsgrupper.....	13
2.3 Organisationspsykologi.....	14
2.3.1 Psykosocial arbetsmiljö och arbetsmotivation	14
2.3.2 Ledarskap	16
2.3.3 Instruktionsmetodik och inläring.....	16
2.3.4 Kommunikation	17
2.4 Hållbar utveckling.....	18
3. Metod.....	19
3.1 Fallstudiens design	19
3.2 Beskrivning av arbetsupplägg.....	20
3.2.1 Förstudien	20
3.2.2 Nulägesanalys	21
3.2.3 Framtagning av förbättringsförslag	21
3.3 Metod för nulägesanalys.....	22
3.3.1 Materialflödeskartläggning.....	22
3.3.2 Insamling av primärdata.....	22
3.3.2.1 Intervjuer	22

3.3.2.2	Observationer	23
3.3.2.3	Tidmätningar	24
3.3.2.4	Sekundärdata från fabriken	24
3.3.3	OEE-beräkningar	25
3.3.3.1	Tidstillgänglighet.....	25
3.3.3.2	Operationseffektivitet	26
3.3.3.3	Kvalitetsutbyte.....	26
3.3.3.4	OEE-sammanställning för linorna.....	26
3.3.4	Analys av problem	27
3.4	Metod för framtagande av förbättringsförslag	27
3.4.1	Intern workshop.....	27
3.4.2	Extern workshop.....	28
3.4.3	Slutförande av förbättringsförslag	28
3.5	Metodkritik	28
4.	Nulägesbeskrivning.....	30
4.1	Organisation	30
4.1.1	Organisationsstruktur och ledarskap.....	30
4.1.2	Kommunikation	31
4.2	Produktion	32
4.3	Fabrikslayout	33
4.4	Värdeflöde.....	34
4.4.1	Produktionslina T2	35
4.4.2	Produktionslina T3	37
4.4.3	Produktionslina T4	38
4.5	Omställningsprocessen.....	40
4.6	Underhåll	40
4.7	Arbetsmiljö	41
4.8	Hållbar utveckling.....	41
5.	Analys	43
5.1	Ledarskap	43
5.2	Kommunikation	43
5.3	Layout	44
5.4	Värdeflöde.....	44
5.4.1	OEE-analys.....	45
5.4.2	Tidstillgänglighetsanalys.....	46
5.5	Omställningsprocessen.....	48
5.6	Psykosocial arbetsmiljö	50
5.7	Hållbarhetsanalys.....	51
6.	Förbättringsförslag	52

6.1 Layoutförslag A – Upprätad layout.....	52
6.2 Layoutförslag B – Omställningsfri layout	54
6.3 Rutiner för omställning	58
6.4 Prioriterat underhållsarbete	60
6.5 Instruktionsmetodik och inläring.....	60
6.6 Uppstartsmöten	61
6.7 Förbättringsgrupper	62
6.8 Rutiner för emballage.....	63
6.9 Slutsatser	63
Källhänvisning	66
Figurer	68
Tabeller.....	69
Appendix.....	70

Begreppslista

5S – Metod bestående av fem principer (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke). Syftet är att med hjälp av olika aktiviteter eliminera slöseri.

DFP – Distributionsförpackning. Förpackning med flera kundförpackningar som levereras till butik.

DFP-förslutare 2 – Maskin på lina T2. Av Santa Maria kallad Mecopacken.

DFP-förslutare 4 – Maskin på lina T4. Av Santa Maria kallad Österbergaren.

Förlust – Begränsningar som påverkar den totala utrustningens effektivitet enligt TPM.

Kaizen – Ständiga förbättringar för att ta till vara de positiva effekterna som skapats genom Lean.

KFP – Kundförpackning. Den förpackning som kunden köper i butik.

Lean – Lean Production. Filosofi som syftar till att identifiera och eliminera samtliga faktorer i en produktionsprocess som inte skapar värde för slutkunden.

OEE – Overall Equipment Effectiveness. Mäter den totala utrustningens effektivitet i tre kategorier: tidstillgänglighet, operationseffektivitet och kvalitetsutbyte.

PDCA – Metod för förbättringsarbete bestående av faserna plan, do, check och act.

Produkterbjudande – På produktionslinorna T2, T3 och T4 tillverkas sex olika produkterbjudanden: Shells, Mini Tubs, Tubs, Shells Dinner, Tubs Dinner och Shells Big Pack.

Skal – Gemensam benämning för Shells, Mini Tubs och Tubs.

Slöseri – Enligt Lean finns det åtta typer av slöseri: överproduktion, väntan, lager, rörelse, defekta produkter, överarbete, transporter och medarbetarnas outnyttjade kreativitet.

SMED – Single-digit Minute Exchange of Die. Metod som används för att reducera ställtider. Det sker genom att dela in ställtiden i intern och extern ställtid.

SOP – Standard Operating Procedures. Standardiserat arbetsdokument som med hjälp av exempelvis bilder och text illustrerar hur ett arbete ska utföras steg för steg.

Ställtid – Tiden det tar att utföra en omställning.

T2 – Produktionslina som i dagsläget producerar Shells och Shells Dinner.

T3 – Produktionslina som i dagsläget producerar Mini Tubs.

T4 – Produktionslina som i dagsläget producerar Tubs och Tubs Dinner.

TPM – Total Productive Maintenance. Metod inom Lean som baserats på “sunt förnuft” och har sitt fokus på att maximera utrustningens effektivitet samt kontinuerligt underhåll.

TPS – Toyota Production System. Strukturerat japanskt ramverk som influerats av Henry Fords produktionssystem kring att material levereras i ett flöde.

Värdeflöde – Alla de aktiviteter som ingår i en förädlingsprocess av en vara.

Värdeflödesanalys – Metod för att kartlägga och förbättra värdeflödet.

1. Inledning

I följande kapitel presenteras kandidatrapportens bakgrund som inkluderar den bakomliggande orsaken till varför studien utförs, utgångspunkter för studien samt en presentation av uppdragsgivaren. Därefter beskrivs syftet med studien följt av en presentation av studiens frågeställningar, där syftet brutits ner i konkreta frågor.

1.1 Bakgrund

Santa Maria grundades år 1911 och var då ett familjeföretag (Santa Maria, 2014). Företaget sålde till en början te och kryddor i Göteborg men efter investeringar i moderna maskiner på 40-talet startades en egen produktion av kryddor och ett samarbete med ICA. Företaget expanderade och lanserade år 1991 Tex Mex som kom att bli den stora produktgruppen. Idag inkluderas även BBQ, Thai, India, Spicy World och kryddor i produktsortimentet. Santa Maria ägs av den finska livsmedelskoncernen Paulig och deras produkter säljs i mer än 30 länder och produktionsanläggningarna är belägna i Sverige, Estland och Storbritannien.

Den produktionsanläggning som rapporten fokuserar på, tacofabriken, är placerad i Mölndal och tillverkar tacochips, Shells, Tubs och Mini Tubs. I fabriken finns fem produktionslinor som benämns Chipslinan, T2, T3, T4 och T5. Chipslinan tillverkar chips i olika format och smaker. På lina T2 tillverkas Shells, på lina T3 Mini Tubs och på lina T4 Tubs. Lina T5 är en reservlina som kan tillverka Mini Tubs vid behov. Förutom Shells och Tubs tillverkas även Shells Dinner och Tubs Dinner, som är en kombination av Shells respektive Tubs tillsammans med sås och kryddmix, på T2 och T4.

Santa Maria har de senaste åren haft en stabil tillväxt, vilket har lett till många av de problem som de ställs inför idag. Den stegrande efterfrågan har lett till att fabriken och maskinparken byggts ut utan långsiktig planering. Då prognoser visar att efterfrågan kommer fortsätta öka ställs därför högre krav på fabriken kapacitet i framtiden. För att möjliggöra fortsatt tillväxt behöver företaget framförallt arbeta med ökad effektivisering, främst i produktionen. Santa Maria är i introduktionsfasen av ett eget effektiviseringsprojekt där en lean-coach anställts, vars syfte är att implementera ett leanbaserat arbetssätt i fabriken. Aktuellt är även övergången från ett manuellt mätsystem för produktivitet till ett digitalt. Layouten i fabriken samt maskinparkens effektivitet bör ses över för att kunna möta ökad efterfrågan i framtiden, vilket underlättas av att villigheten till förändring är stor hos Santa Maria.

Fokus i rapporten ligger på paketeringen på linorna T2, T3 och T4, vilket innebär från och med vågar och metalldetektorer för respektive lina, till och med portalrobot för lina T2 och T4 respektive manuell paketering, som sker vid lina T3. Området anses ha stor förbättringspotential då avdelningen inte är optimal eftersom den expanderat successivt de senaste åren.

Paketeringsdelen är intressant att studera då det finns möjligheter att koppla denna till befintlig teori. Inom fordonsindustrin dominerar Lean Production som ett verktyg för effektiv produktion och har sedan länge applicerats på andra branscher. Eftersom Santa Maria har påbörjat en implementation av Lean Production anses det angeläget även ur företagets synvinkel att även paketeringsdelens förbättringsarbete förankras i denna teori.

Vid ett första möte framgick det att Santa Maria utreder om produktionen i Mölndal kan flyttas till en större fabrik. Om en flytt sker kommer stora delar av den befintliga maskinparken att användas och därför anses samtliga förbättringsförslag, som presenteras i kapitel 6, även vara applicerbara i den nya fabriken.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att, på uppdrag av Santa Maria, genomföra en nulägesanalys för att identifiera problem i paketeringsprocesserna på produktionslinorna T2, T3 och T4. Utifrån teori ska sedan effektiviseringsförslag för paketeringsprocesserna tas fram, som kan åtgärda de identifierade problemen. Slutligen ska effektiviseringsförslagens relation till varandra och till social och ekologisk hållbarhet utredas.

1.3 Frågeställning

Syftet är nerbrutet i nedanstående frågeställningar:

- 1. Hur ser nuläget i paketeringsprocesserna för produktionslinorna T2, T3 och T4 ut och vilka problem kan identifieras?*
- 2. Vilka förändringar bör genomföras i paketeringsprocesserna för att åtgärda de identifierade problemen och effektivisera processerna?*
- 3. Hur relaterar de framtagna förändringsförslagen till varandra?*

Dessutom har en frågeställning relaterad till social och ekologisk hållbarhet formulerats:

- 4. Hur leder de framtagna förbättringsförslagen till social och ekologisk hållbarhet?*

2. Teoretiskt ramverk

Eftersom studien behandlar ett flertal områden har en bred litteraturbas som är förankrad i frågeställningarna använts. Santa Maria har påbörjat en implementering av Lean Production och det anses därför angeläget att även paketeringsdelen i tacofabriken och dess förbättringsarbete förankras i denna teori. I Lean Production ingår teori om Total Productive Maintenance som används specifikt för att analysera maskinernas effektivitet och underhåll. För att analysera de organisatoriska faktorer som påverkar produktionen har teori kring organisationspsykologi, som delvis ligger utanför Lean Production, använts. För teori kring hållbarhet har vetenskapliga artiklar i ämnet studerats. Syftet med det teoretiska ramverket är att lägga en grund för vidare analys och förbättringsförslagsarbete i paketeringsprocessen.

2.1 Lean Production

Lean Production, i rapporten kallat Lean, har under det senaste årtiondet fått näst intill samtliga industrier att använda sig av Toyota-filosofin och dess metoder för tillverkning och leverans (Liker, 2009). Lean kan ses som en utveckling av de filosofier som ligger bakom det strukturerade japanska ramverket Toyota Production System (TPS), som skapades i slutet av 1940-talet (Petersson et al., 2009). TPS influerades i sin tur av Henry Fords produktionssystem där fokus låg på att det ingående materialet levererades i ett flöde med en detalj i taget, till rätt position utmed ett löpande band (Liker, 2009).

I följande delkapitel presenteras först grunderna inom Lean följt av standardiserade arbetsmoment och processer, 5S, SMED, PDCA, kontinuerliga flöden samt värdeflödesanalys, som alla är viktiga områden inom Lean.

2.1.1 Grunder inom Lean

Lean syftar till att identifiera och eliminera samtliga faktorer i en produktionsprocess som inte skapar värde för slutkunden (Petersson et al., 2009). Produktionsprocessen delas in i värdeadderande aktiviteter och icke värdeadderande aktiviteter, där värde är definierat som allt arbete påfört en produkt som slutkunden är villig att betala för (Basu & Wright, 2003). Genom att identifiera och eliminera alla aktiviteter som inte är värdeadderande, så kallade slöserier, kan mindre resurser förbrukas men med samma slutresultat (Liker & Meier, 2006). I tabell 1 presenteras de identifierade slöserierna enligt Lean.

Tabell 1: Förklaring av de åtta identifierade slöserierna enligt Lean (Liker & Meier, 2006).

Överproduktion	Att tillverka mer än vad som behövs, vilket binder kapital och tar upp onödig yta. Det räknas till den värsta sortens slöseri då den bidrar till alla andra former av slöseri.
Väntan	Tid som inte nyttjas på grund av väntan på material eller brist på information om vad som ska göras härnäst. Det kan röra sig om personal som kommer för sent, vilket leder till stora kostnader för utebliven arbetstid.
Lager	Produkter eller material som inte processas för tillfället, men ändå tar onödig plats både ytmässigt och genom onödig kapitalbindning. Stora lager leder till att problem inte kommer upp till ytan, vilket kan innebära att kvalitetsproblem märks för sent.
Rörelse	De rörelser i produktionen som inte adderar något värde. Det kan röra sig om att hämta ett verktyg som används ofta men inte är placerat på rätt plats.

Defekta produkter	Att behöva rätta till produkter som inte blev rätt från första början. På vissa arbetsplatser kan denna typ av slöseri vara avdelningar där arbetsuppgiften bara är att korrigera. Fokus borde istället läggas på att lösa grundproblemen.
Överarbete	Extra arbete som kunden inte är villig att betala för. Det kan röra sig om extra bra kvalitet som inte är nödvändig för kunden. Utöver detta kan det också vara olika inspektioner som inte löser den bakomliggande orsaken till problemet, eller arbetsmoment som inte adderar något värde som exempelvis buffring.
Transporter	Transporter är sällan värdeadderande för kunden. Kunden är oftast beredd att betala för transporten där produkten skickas till kunden, men inte den som är intern i företaget. För att undvika transportslöseri bör exempelvis layouten i fabriken ses över.
Medarbetarnas outnyttjade kreativitet	Om inte kompetensen utnyttjas hos medarbetare kan företag gå miste om förbättringar som annars skulle kunnat genomföras. Istället för att låta medarbetare arbeta på flera olika stationer kan det vara bättre att utöka deras arbetsinnehåll på djupet.

För att ta till vara de positiva effekterna som skapas med hjälp av Lean krävs ett väletablerat förbättringsarbete, även kallat Kaizen, som involverar samtliga medarbetare i organisationen (Petersson et al., 2009). Kaizen är en japansk term som betyder "till det bättre". Förbättringsarbetet bygger på att i små och kontrollerade steg driva ut slöseri ur verksamheter och därmed öka andelen värdeskapande aktiviteter. För att åstadkomma ett önskvärt resultat måste det tydliggöras vad som ska förbättras, vem som är ansvarig och när det ska vara klart.

För att förstå Kaizen bättre krävs en förståelse för den japanska kulturen (Liker & Meier, 2006). I Japan är strävan efter individuell utveckling inbäddad i kulturen. Utvecklingen sker genom att reflektera över projekt oavsett resultat. På så sätt minskar risken att begå fel och det blir till nästa projekt lättare att uppnå bra resultat. På japanska finns det ett ord för detta, Hansai, vilket översatt till svenska betyder förbättring genom reflektion. För de som inte är insatta i den japanska kulturen är det ofta svårt att acceptera Hansai då fokus anses ligga på den negativa och konstanta kritiken. I Japan är det dock ett förhållningssätt gentemot varandra och är snarare menat att stärka individen än att vara elak. Hur bra något än är anses det alltid finnas förbättringsmöjligheter.

2.1.2 Standardiserat arbetsmoment och processer

I *The Toyota Way* beskrivs standardisering som en grundförutsättning för kontinuerliga förbättringar (Liker, 2009). Inrättandet av standardiserade processer och rutiner är även nyckeln till att skapa en jämn prestation och först då kan den kreativa utvecklingen av ständiga förbättringar börja (Liker & Meier, 2006). Standardisering kan därför ses som en baslinje som samtliga förbättringar utgår från och det är genom den uppdaterade standarden som alla förbättringar formaliseras (Petersson et al., 2009). För att standardisering ska vara möjligt måste arbetsprocessen enligt Liker och Meier (2006) vara repeterbar, utrustningen och metoderna pålitliga och kvalitetsproblemen minimala.

För att kunna arbeta med standarder krävs involverade medarbetare som kontinuerligt arbetar med att identifiera problem, upprätthålla effektiva metoder samt definiera hur metoderna ska utföras (Petersson et al., 2009). Med hjälp av standarder kan avvikelser lättare upptäckas då referenspunkter finns att utgå från vid utvärdering av arbetet. För att upprätthålla standardiserade processer och rutiner är standardiserade arbetsdokument ett

primärt verktyg som ofta används (Liker & Meier, 2006). Det är lättare att förstå och följa enkla standarder, och de kräver mindre tid vid uppdatering. Ett exempel på detta är Standard Operating Procedures (SOP) som med hjälp av exempelvis bilder och text illustrerar hur ett arbete ska utföras steg för steg. De kan vara uppbyggda efter best practice, vilket innebär att det är det bästa möjliga sättet att utföra operationen på.

2.1.3 5S

5S är en metod vars syfte är att med hjälp av olika aktiviteter eliminera den sortens slöseri som bidrar till misstag, defekter och skador på arbetsplatsen (Liker, 2009). För att lyckas måste attityd- och beteendeförändringar ske hos medarbetarna (Petersson et al., 2009). Det är därför en förutsättning att ledarna kan motivera medarbetarna till ett 5S-arbete och få dem att förstå vilka positiva effekter en välorganiserad och funktionell arbetsplats har på företagets verksamhet. Genom att låta operatörerna ansvara för 5S-arbetet i sitt dagliga underhållsarbete skapas kontinuitet (Ljungberg, 2000). Med uppföljning och presentation av mätetal ökas medarbetarnas förståelse för arbetet. Målet med 5S är att skapa ett klimat där gemensamt framtagna standarder efterlevs och där medarbetarna kontinuerligt försöker förbättra verksamheten för att på så sätt eliminera slöseri (Petersson et al., 2009). Genom att arbeta med 5S kan således en ökning av utrustningseffektivitet uppnås utan några nämnvärda investeringar (Ljungberg, 2000).

Det första momentet i metoden är *Seiri* som innebär att föremål som inte används frekvent eller som inte tillför något värde avlägsnas från platsen för att göra området mer överskådligt. Det andra momentet, *Seiton*, bestämmer varje föremåls placering. För att det ska vara möjligt markeras respektive föremål och föremålsplats. Det tredje momentet innefattar systematisk städning, *Seiso*, där fokus ligger på att skapa ordning och se till att allt fungerar som det ska. Efter att de tre första stegen är genomförda och medarbetarna är överens kring upplägget ska arbetet standardiseras, även kallat *Seiketsu*, vilket utgör moment fyra. Här specificeras exempelvis vilka moment som ska finnas på de olika arbetspositionerna och hur städrutinerna är utformade. För att 5S ska fungera måste självdisciplin, *Shitsuke*, skapas. För att operatörerna ska känna sig motiverade att upprätthålla och förbättra arbetssättet är det viktigt att utbildningar, övningar och belöningar prioriteras. 5S-arbetet bör ske med hjälp av regelbunden uppföljning för att se till att kontinuerligt uppdatera och förbättra arbetet med 5S (Petersson et al., 2009).

2.1.4 SMED

Flexibiliteten för en process kan ökas genom att reducera tiden det tar att göra en omställning av en maskin, i rapporten kallad ställtid (Slack et al., 2010). En vanlig metod som används för detta är Single-digit Minute Exchange of Die, även kallat SMED (Liker & Meier, 2006). Enligt SMED-metodiken kan ställtid delas in i intern och extern ställtid (Petersson et al., 2009). Tiden för omställningsarbetet som kräver att utrustningen står still utgörs av den interna ställtiden. Den externa ställtiden är de moment som tillhör omställningen men som kan utföras medan utrustningen producerar. På en övergripande nivå handlar SMED om att separera interna och externa ställtider, förkorta längden på de interna ställtiderna samt försöka omvandla intern ställtid till extern. Det kan ske med hjälp av åtta tekniker som presenteras i tabell 2.

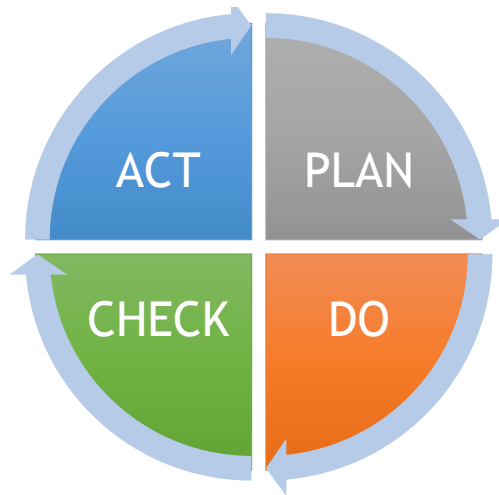
Tabell 2: Tekniker enligt SMED

Separera intern ställtid och extern ställtid	Grundläggande regler som går ut på att det som kan göras under produktionens gång urskiljs från det som måste göras när maskinen står still.
Omvandla intern ställtid till extern ställtid	Genom att granska omställningsprocessen visar det sig ofta att många moment kan genomföras under produktion och kan därför ses som extern ställtid istället för intern ställtid.
Funktionell standardisering	Anpassning av form och dimension av verktyg och insatser till en maskin.
Funktionella fästanordningar	Genom att införa funktionella fästanordningar kan exempelvis skruv begränsas så att de inte kan skruvas fler varv än nödvändigt.
Förhandsjusterade fixturer	Justeringar som vanligtvis görs när maskinen står still kan istället göras genom användning av fixturer som arbetsstycken kan fästas i. Det kan ske under produktion och när den interna omställningen görs behöver bara fixturen sättas på plats.
Parallelliserade operationer	Genom att dela upp arbetet så att operationer utförs parallellt istället för i serie kan tid sparas.
Eliminera justering	Genom användning av exempelvis styrpinnar kan verktyg och gränslägesbrytare direkt hamna i rätt position.
Mekanisera	Det är ibland möjligt att mekanisera infästning av verktyg och fixturer.

Vid genomförande av en SMED-analys dokumenteras ett normalt omställningsarbete och tiden det tar att utföra respektive moment mäts (Pettersson et al., 2009). Därefter klassificeras varje moment för att på så sätt ta reda på om utrustningen måste stoppas eller om momentet kan utföras under produktion. Slutligen tas ett effektivare förslag på omställningen fram.

2.1.5 PDCA

PDCA är enligt Pettersson et al. (2009) en effektiv metod för att strukturera förbättringsarbetet. Metoden består av en cykel som är uppdelad i fyra faser: plan, do, check och act (Tapping, 2008). Hur denna cykel ser ut illustreras i figur 1. Den första fasen, *plan*, innefattar förutom planering av vad som ska göras också exempelvis definiering av behov, insamling av data, urskiljning och analys av problem samt identifiering av rotorsaken till problemen. I denna fas fastställs även målet med projektet. Den andra fasen, *do*, handlar om att genomföra de aktiviteter som planen i den tidigare fasen anger. Därefter övergår cykeln i fas tre, *check*. Här diskuteras exempelvis om problemet verkligen löses med hjälp av den framtagna lösningen och om lösningen är lämplig att föra in i hela systemet. Sista fasen, *act*, innebär att en förbättring måste säkras i en ny standard. Den nya standarden utgör sedan en utgångspunkt i det fortsatta förbättringsarbetet. Efter en avslutad cykel är det viktigt att det sker en undersökning om den nya standarden kan spridas till andra delar av verksamheten. Det är även viktigt att ledningen uppmuntrar framgångar för att på så sätt stärka förbättringsarbetets långsiktiga överlevnad.



Figur 1: Illustration av PDCA-cykeln.

2.1.6 Kontinuerligt flöde

Den traditionella synen på kapacitetsutnyttjande är att fokus ska läggas på resurseffektivitet, vilket innebär att varje maskin utnyttjas till sin fulla funktionalitet (Slack et al., 2010). Lean fokuserar istället på flödeseffektivitet och produktens flöde genom processen. Kapacitetsutnyttjandet blir då lägre samtidigt som lagernivån sjunker eftersom produktionen istället sker mot efterfrågan. Det medför att eventuella problem förs upp till ytan och kan identifieras och lösas. Produktionen planeras här enligt pull-metodiken, där kundordern styr produktionen uppströms i processen.

Kontinuerligt flöde är en av leanprinciperna och innebär en strävan efter att produkter och material ska vara i konstant rörelse (Petersson et al., 2009). Både antalet stopp och stopptiderna ska minimeras eftersom alla stopp innebär väntetid som klassificeras som slöseri. Genom att minska väntetiden blir ledtiden kortare vilket ökar företagets flexibilitet gentemot kunden. På så sätt kan det som produceras eller kvantiteten ändras utan allt för höga kostnader och förseningar (Slack et al., 2010). Produkter som står och väntar i produktionen tar även upp onödig yta i lokalen och bidrar till rörighet (Petersson et al., 2009).

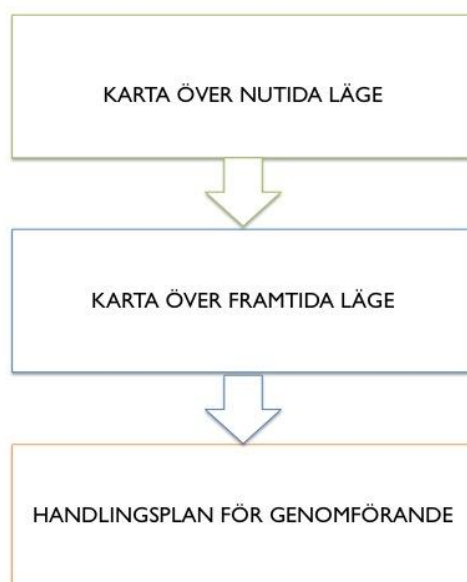
En fabrikslayout ska vara säker för arbetarna och förhållandena ska vara sådana att arbetarna inte påverkas negativt av exempelvis ansträngande moment (Slack et al., 2010). Likaså ska maskinerna vara lättillgängliga för rengöring och underhåll, och materialflödet ska vara tydligt utformat. Av en bra layout förväntas också yteffektivitet och flexibilitet för att kunna anpassa sig till framtida behov, och transporten mellan operationer bör vara minimal. Vid låg variation och höga volymer används oftast en produktlayout, som innebär att produkterna följer en specifik väg genom en process. Det är viktigt att inte ha för stora buffertar, då de innebär ett avbrott i flödet för produkterna (Petersson et al., 2009). För att minska buffertar bör olika grundorsaker, exempelvis lång ställtid, angripas. En viss buffert krävs dock för att kunna hantera de förluster som kan uppkomma i flödet.

2.1.7 Värdeflödesanalys

Ett värdeflöde definieras som alla de aktiviteter som ingår i en förädlingsprocess av en vara, så väl värdeskapande och icke värdeskapande (Rother & Shook, 1999). Värdeflödet innefattar alltså hela kedjan: från råmaterial till färdig produkt i kundens händer.

Värdeflödesanalys är en metodik för att kartlägga och förbättra värdeflöden med ursprung i TPS (Rother & Shook, 1999). Inom TPS används metodiken för att beskriva det nuvarande tillståndet och utifrån det ta fram och beskriva ett framtida eller idealt tillstånd. Metoden beskrivs vara ett tillvägagångssätt för att skapa ett produktionssystem med naturliga flöden och minimalt spill. Värdeflödesanalysmetodiken skiljer på tre olika typer av flöden: materialflöde, informationsflöde och maskinellt flöde. Vid tillverkningsprocesser är det oftast materialflödet som hamnar i fokus, men informationsflödet, som har i uppgift att tala om för delprocesserna vad som ska tillverkas och vad som händer härnäst, är av samma vikt. Material- och informationsflödet är helt beroende av varandra och måste båda kartläggas med samma noggrannhet.

En värdeflödesanalys är uppdelad i tre steg: Kartläggning av nuvarande tillstånd, framtagning av ett framtida tillstånd och handlingsplan för genomförandet, vilket illustreras i figur 2. Fokus ligger på framtagningen av ett framtida tillstånd, eftersom det slutgiltiga målet med arbetet är att skapa ett nytt flöde med mindre slöseri och resursförbrukande. En kartläggning av enbart nuläget fyller inte någon funktion ur ett värdeflödesanalytiskt perspektiv.



Figur 2: Stegen i en värdeflödesanalys.

2.1.7.1 Kartläggning av nuvarande tillstånd

Syftet med att ta fram en nulägeskarta är att lyfta problem till ytan och genom det på ett tydligt sätt visa var slöseri förekommer och vilka orsakerna är (Rother & Shook, 1999). Genom att genomföra kartläggningen för hand med penna och papper hamnar fokus vid att skapa förståelse för flödenas uppbyggnad istället för själva ritandet. Ritandet görs med konventionella symboler, se appendix 1, vilka representerar olika processer och flöden. Efter skapandet av det övergripande flödet kan ytterligare kartor för önskade delprocesser med en högre detaljnivå tas fram.

Kartläggningen av värdeflödet görs uppströms, med start i processen närmast kund, eftersom det är denna process som ska ange takten för resterande processer (Rother & Shook, 1999). Första steget i kartläggningen är att definiera värdeflödets gränser för att därefter rita kunden i kartans övre högra hörn representerad av en faktaruta i vilken kundkraven skrivs in.

Nästa steg är att rita upp tillverkningsprocesserna, med hjälp av så kallade processrutor (Rother & Shook, 1999). Tumregeln är att varje processruta ska representera en aktivitet i vilken materialet förädlas, med slut där processen avbryts och materialflödet stannar. Beroende på värdeflödets avgränsning och detaljnivå kan en processrutas innebörd variera från en hel process med många ingående steg till ett enskilt processteg. Till varje processruta ska en tillhörande faktaruta upprättas, i vilken insamlade data fylls i. Vilka data som ska samlas in för respektive process beror helt på processens karaktär. Tabell 3 visar exempel på mätvärden som är vanligt förekommande i faktarutorna samt hur de definieras. Inom företag finns varierande språkbruk och definitioner av nedanstående mätvärden. Det är därför viktigt att förmedla definitionerna över hela organisationen.

Tabell 3: Exempel på vanliga mätvärden och dess definition (Rother & Shook, 1999).

Cykeltid (C/T)	Tiden det tar mellan att två artiklar kommer ut ur en operation. <ul style="list-style-type: none"> • Normal C/T - Under normala omständigheter • Teoretisk C/T - När operationen stressas genom att den körs på maximal kapacitet
Ställtid (S/T)	Tiden det tar att ställa om en operation mellan produktion av olika produkter.
Genomloppstid	Tiden det tar för en artikel att ta sig mellan definierade mätpunkter.
Tidstillgänglighet	Hur stor del av den teoretiskt tillgängliga tiden som processen faktiskt är tillgänglig.
Värdeadderande tid	Den tid i produktionen som slutkunden är villig att betala för, exempelvis förädling.
Transporttider	Tiden det tar för en artikel att ta sig mellan olika operationer.

Om mellanlager förekommer mellan operationerna ska även de ritas upp och de genomsnittliga lagerhållningstiderna anges (Rother & Shook, 1999). Sista steget i kartläggningen av materialflödet är att i kartans vänstra övre hörn rita upp leverantören med en faktaruta innehållande volymer och leveransintervaller.

När materialflödeskartläggningen är komplett ska informationsflödet kartläggas (Rother & Shook, 1999). Informationsflödena är i många fall komplexa och varierande. En standardiserad metod för hur kartläggningen ska utföras fyller därför inte någon större funktion.

2.1.7.2 Karta över framtida tillstånd

Målet med värdeflödesanalysen är att bygga upp ett nytt flöde med minimalt slöseri (Rother & Shook, 1999). Orsaker till slöseri kan exempelvis visa sig vara produkternas konstruktion eller maskinernas uppbyggnad. Vissa av slöserier kan i ett initialt skede vara svåråtkomliga och kräva stora investeringar. Huvudfokus ligger därför på att komma åt slöseriet med hjälp av den befintliga utrustningen.

Första steget i att skapa det framtida tillståndet är att studera den framtagna nulägeskartan och fråga sig vilka problemområden som finns (Rother & Shook, 1999). För varje identifierad

fråga ska sedan frågan vad som kan göras åt detta ställas. Fokus ligger därefter på att utforma ett framtida tillstånd som inkluderar förbättringsförslagen. För att komma fram till konstruktiva förbättringsförslag har Rother och Shook (1999) tagit fram åtta nyckelfrågeställningar som ska vägleda till nya flöden med minimalt slöseri. Exempel på frågeställningar är:

- Är det möjligt att arbeta med kontinuerliga processflöden?
- Hur ska produktionsmixen vara?
- Vilka processförändringar måste ske?

Efter det är nästa steg en handlingsplan för genomförande av förändringarna.

2.2 Total Productive Maintenance

Grunderna till Total Productive Maintenance, även kallat TPM, härstammar från Japan och har vidareutvecklats i USA. TPM är en metod inom Lean som baserats på "sunt förnuft" och har sitt fokus på att maximera utrustningens effektivitet samt kontinuerligt underhåll. TPM är ett helhetskoncept för att förbättra företagets förädlade processer och maskinutrustningar samt personal, det vill säga ett koncept att förändra hela företagskulturen (Ljungberg, 2000). TPM strävar efter att maximera output med ideal drift och effektiv produktion utan stopp (Nakajima, 1992). Det som driver förändringen i TPM är tre byggstenar: uppföljning av driftstörningar, operatörsunderhåll och förbättringsgrupper (Ljungberg, 2000). Byggstenarna hjälper till att ständigt förbättra produktionen menar Nakajima (1992).

2.2.1 Driftsuppföljning

Driftsuppföljning kallas för hjärnan i TPM och står för grunden till det analytiska arbetet (Ljungberg, 2000). Genom att mäta produktionen skapas ett gemensamt underlag för var problemen finns och vad som behöver åtgärdas. Mätningarna skapar även en långsiktig kunskap om maskinstörningar vilket på sikt leder till minskade stopp. Driftsuppföljning bör ske kontinuerligt och av operatörerna. Att införandet av driftsuppföljningsmätningar skulle vara någon typ av kontroll av enskilda individer och dess arbete är en missuppfattning som ibland bildas. För att undvika det är det angeläget med information från ledningen om varför mätningarna görs.

2.2.2 Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) mäter den totala utrustningens effektivitet i tre kategorier: tidstillgänglighet, operationseffektivitet och kvalitetsutbyte (Ljungberg, 2000). Dessa tre multipliceras sedan och ett OEE-tal erhålls. Ett OEE-värde på 100 procent representerar den maximala potential som utrustningen har när inget går fel.

Tidstillgänglighet beräknas enligt ekvation (1) där utnyttjad tid är totalt tillgänglig tid minus stillastående tid, även kallat tillgänglig operativ tid (Nakajima, 1992). Stillastående tid inkluderar både planerade och oplanerade stopp. Totalt tillgänglig tid är den totalt planerade tid som produktionen ska köras. Tidstillgängligheten benämns ofta som uptime och visar på hur stor del av den tillgängliga tiden som operationen faktiskt går att köra.

$$\text{tidstillgänglighet} = \frac{\text{tillgänglig operativ tid}}{\text{totalt tillgänglig tid}} \quad (1)$$

Operationseffektivitet beräknar hur effektivt den tillgängliga operativa tiden används och består av utnyttjad produktionstakt, som beräknas enligt ekvation (2), och verklig utnyttjandegrad, som beräknas enligt ekvation(3), multiplicerade med varandra.

$$\text{utnyttjad produktionstakt} = \frac{\text{teoretisk cykeltid}}{\text{verklig cykeltid}} \quad (2)$$

$$\text{verklig utnyttjandegrad} = \frac{\text{verklig processtid}}{\text{tillgänglig operativ tid}} = \frac{\text{processat antal} * \text{verklig cykeltid}}{\text{tillgänglig operativ tid}} \quad (3)$$

Ekvation (2) multiplicerat med ekvation (3) ger ekvation (4), den förkortade formeln för operationseffektivitet.

$$\text{operationseffektivitet} = \frac{\text{processat antal} * \text{teoretisk cykeltid}}{\text{tillgänglig operativ tid}} \quad (4)$$

Den utnyttjade produktionstakten är ett mått på hur stor del av den möjliga produktionstakten som används för operationen. Med andra ord mäts förluster på grund av att maskinerna körs med reducerad hastighet. Den verkliga utnyttjandegraden visar förluster på grund av tomgång och småstopp, vilket innebär hur mycket av den tillgängliga operativa tiden som används i verkligheten. Sammantaget blir operationseffektiviteten ett mått på dessa två i kombination.

Kvalitetsutbytet beräknas enligt ekvation (5) och visar upp på hur stor del av det tillverkade antalet produkter som är felfria. Vad som definieras som felaktiga produkter är alla produkter som måste omarbetas eller kasseras.

$$\text{kvalitetsutbyte} = \text{processat antal} - \text{felaktigt antal processat} \quad (5)$$

Slutligen används de erhållna värdena för att beräkna det totala OEE talet enligt ekvation (6).

$$\text{OEE} = \text{tidstillgänglighet} * \text{operationseffektivitet} * \text{kvalitetsutbyte} \quad (6)$$

2.2.3 Förluster

Stopp och störningar kan enligt Ljungberg (2000) delas in i två huvudkategorier: stora sporadiska störningar som är lätta att identifiera och åtgärda eller kroniska fel som är små och relativt svåra att identifiera, då de ständigt uppkommer och därmed klassificeras som normaltillstånd. Den totala utrustningens effektivitet begränsas av det som inom TPM beskrivs som de sex stora förlusterna:

- Utrustningsfel och avbrott
- Ställtider och justeringar
- Tomgång och små stopp
- Reducerad hastighet
- Defekter i processen
- Reducerat utbyte, uppstarts-förluster

Utrustningsfel och avbrott innebär större stopp, så som maskinhaverier, men även mindre fel som exempelvis att en skruv har rostet. Gemensamt för dem är att de påverkar

produktionstiden och produktionsvolymen. För att åtgärda de små kroniska fel som ofta underprioriteras då de stora är lättare att se och lösa, är det viktigt att identifiera det optimala tillståndet för maskinen. Det gör det möjligt att jämföra med det nuvarande tillståndet. Att sedan bryta ner problemet till sin minsta beståndsdel ger underlag för att lösa rätt problem. Vid åtgärder av större fel och avbrott är inte problemidentifieringen det kritiska. Här bör istället de åtgärder som genomförs dokumenteras för att på så sätt underlätta vid framtida haverier. En viktig åtgärd för att undvika kroniska fel är att upprätthålla dagligt underhåll, en förebyggande åtgärd där maskinerna exempelvis smörjs, rengörs och justeras av operatörerna (Nakajima, 1992). En annan åtgärd för att förebygga haveri är att öka kunskapen om maskinerna och processen hos personalen.

Ställtider och justeringar är en förlust som orsakar bortfall av produktionstid samtidigt som defekta produkter produceras innan omställningen och dess justeringar är klara (Ljungberg, 2000). Hur lång tid omställningen tar beror mycket på maskinen, men även rutinerna kring omställningen. En åtgärd för att minska denna förlust är att applicera SMED-metoden som omnämns i delkapitel 2.1.4 ovan.

Tomgång och småstopp är en förlust som uppstår när exempelvis en produkt fastnat vid en sensor, det vill säga fel som är lätta att åtgärda. Felen uppstår ofta men rapporteras eller analyseras sällan just på grund av att de är enkla att åtgärda. Dock blir denna förlust en begränsande faktor för personalstyrkan, då en operatör måste avsättas för att åtgärda felet. Tomgångskörning uppstår då maskinen väntat på material eller då en givare ger felaktig signal att köra en cykel utan att material bearbetas. En åtgärd för att eliminera småstopp är att notera när de sker och bena ut orsakerna.

Reducerad hastighet är den förlust som det innebär att köra maskinen på en lägre hastighet än vad den är planerad för. Hastighetsförluster påverkar OEE-talet negativt då exempelvis en sekund på varje producerad artikel kan göra mycket för hela produktionsutfallet. Genom att öka och försöka producera med den planerade hastigheten kan man synliggöra och därefter eliminera de fel som uppstår och på så sätt minska förlusten. Om maskinen inte håller sin utsatta hastighet och därmed sin cykeltid kommer den att bilda en flaskhals i systemet (Ljungberg, 2000).

Defekter i processen under löpande produktion är kassation och omarbetning av en produkt. Att kassation ses som en förlust är naturligt då både maskintid och material går förlorat. Omarbetning tar upp både operatörs- och maskintid, och att korrigera tar ibland längre tid än att producera den från början. Den främsta förbättringsåtgärden är att göra rätt från början.

Reducerat utbyte är en förlust som uppstår i samband med uppstarten av en maskin efter omställningar eller att den legat nere. Det är en typ av kvalitetsutbytesförlust och kan vara svår att komma åt på grund av att en uppstart är något som måste ske. Noggrann upplärning och dokumentation av hur en uppstart ska gå till kan ge en minskning av förlusten.

Ytterligare en förlust som Ljungberg (2000) nämner är den som uppstår vid väntan på tekniker eller operatör som betjänar flera maskiner samtidigt, eller väntan på ett beslut från ledningen. De omnämns som organisatoriska förluster och ska liksom de andra förlusterna rapporteras.

2.2.4 Operatörsunderhåll

På många företag idag är underhållsarbetet eftersatt då ledningen ofta prioriterar kortsiktig produktion före långsiktig maskinvård (Ljungberg, 2000). Enligt TPM är maskinvård en av byggstenarna för en framgångsrik och effektiv produktion. För varje maskin bör ett

underhållssystem upprättas där en underhållsplan med förebyggande och förbättrande underhåll ingår (Nakajima, 1992).

Genom att låta operatörerna utföra underhåll blir de processägare med ansvar för både drift och underhåll (Ljungberg, 2000). På så sätt tillvaratas kunskapen hos de individer som dagligen arbetar vid maskinerna. Med dagligt underhåll kan utrustningseffektiviteten öka. Det krävs dock motivation från operatörerna att aktivt delta i underhållsarbetet, främst i början då det kräver en helt ny syn på rengöring och underhåll. En viktig del i att skapa engagemang och motivation är att ledningen ser underhållsarbetet som något centralt och inte underprioriterar frågan eller ser det som förlorad tid.

För att operatörsunderhåll ska få önskat utfall och kontinuitet är 5S en förutsättning. Det är ett metodiskt och effektivt sätt att hålla ordning och reda på arbetsplatsen och är grunden i underhållsarbetet. 5S beskrivs ingående i delkapitel 2.1.3. Vad som är viktigt att poängtera är att underhållet ska utföras av samtliga produktionsanställda för att tillsammans nå företagets mål.

Att alla ska genomgå utbildning och träning i hur underhållet ska utföras är viktigt för att exempelvis minimera förluster som är kopplade till efterjusteringar. Utbildningen av operatörer i hur dagligt underhåll ska skötas bör utföras av tekniker på underhållsavdelningen, vilket skapar bättre samarbete mellan organisationerna. Hur inläringen ska gå till diskuteras vidare i delkapitel 2.3.3.

2.2.5 Underhållsorganisationens roll

Inom många företag finns idag en osynlig mur mellan operatörer och tekniker, något som TPM vill eliminera genom samarbete mellan avdelningarna (Ljungberg, 2000). För att möjliggöra det bör mentaliteten i underhållsorganisationen förändras till en mer aktiv roll som inte enbart inväntar order från produktionen. Samtidigt bör produktionen minska belastningskraven på teknikerna och frångå "jag kör, du lagar"-jargongen. När operatörerna sköter det dagliga underhållet kan underhållsorganisationen fokusera på de arbetsuppgifter som kräver deras kompetens och bli mer av en expertgrupp. De kan då arbeta mer med ett aktivt ansvar för upprustning eller införskaffande av ny produktionsutrustning. Som nämnt tidigare ska teknikerna lära upp nya operatörer i underhållsarbete och här är det viktigt att teknikerna får träning kring inläring, samt att det finns tydliga riktlinjer för vad som ska läras ut. En annan viktig uppgift som teknikerna får är att förklara för operatörerna vad som skett vid stora haverier för att öka kompetensen.

För att få underhållsavdelningen att bli effektiv är det viktigt med mål och incitament (Bruzelius & Skärvad, 2011). Att underhållsavdelningens främsta arbete sker vid haveri och problem medför att deras arbete inte beröms och belyses som lyckat på samma sätt som produktionens arbete (Ljungberg, 2000). Målen som sätts för underhållsavdelningen bör således inte enbart vara relaterade till fel utan också kopplas till företagets övergripande affärs mål. Målen ska vara tydliga och enkla att förstå för att skapa en grupp som arbetar i samma riktning.

2.2.6 Förbättringsgrupper

Muskelnerna i TPM är förbättringsgrupperna (Ljungberg, 2000). Förbättringsgrupperna består av operatörer som driver förbättringsarbetet tillsammans med tekniker, totalt mellan fyra till sju personer. Här är det viktigt att teknikerna inte tar över utan bidrar med sina kunskaper medan operatörerna är problemägare. På så sätt skapas en bättre lösning och en mer stabil relation mellan de två avdelningarna. När de berörda parterna är de som driver förbättringsarbetet förankras det på ett bättre sätt och chanserna för att lyckas ökar

samtidigt som ett positivt arbetsklimat skapar gemenskap och ökad stimulans på arbetsplatsen.

Vid införandet av förbättringsgrupper är en handledare till stor hjälp (Ljungberg, 2000). Det är en person som fungerar som stöd till gruppen likt en tränare och som hjälper gruppen med vad och hur den ska arbeta. Tanken är att handledarens roll successivt tonas ner till dess att gruppen blivit självständig men finns då kvar som stöd i bakgrunden. Handledarrollen bör tas av någon som har god kunskap om produktionen och organisationen men helst inte av produktionschefen. Anledningen till det är att förbättringsgruppen då kan ha svårt att skilja på personens två roller och blir hämmad av chefsaspekten. Handledarens uppgift blir att aktivera gruppen utan att sätta sig själv i centrum. Handledaren ska också vara personen som driver TPM-arbetet framåt.

Gruppens arbete bör ske kontinuerligt, men med ett mellanliggande tidsutrymme där förbättringar hinner utföras. Ett lämpligt tidsintervall kan vara en eller två veckor. Varaktigheten på förbättringsgruppsmötet bör anpassas till verksamheten men en timme är ett riktmärke att gå efter. Viktigt att poängtera är att mötet och arbetsuppgifterna kopplade till förbättringsgrupperna inte är frivilliga, utan ska prioriteras av deltagarna för att skapa kontinuitet. Därför bör tiden också vara schemalagd med fast lokal så att inget tvivel råder kring mötets existens. Om arbetsplatsen har två skift är utrymmet mellan skiftbyten en lämplig tid då båda skiften kan ha deltagande medlemmar.

2.3 Organisationspsykologi

I kapitlet nedan presenteras teoretiska aspekter kring psykosocial arbetsmiljö, motivation, ledarskap, inlärning och kommunikation som har en betydande roll för en väl fungerande organisation.

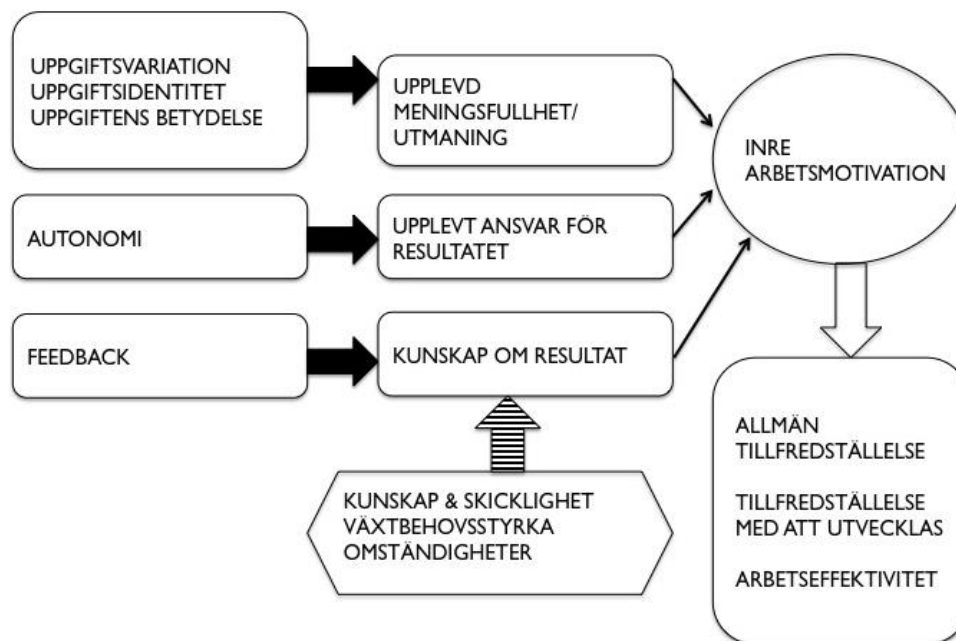
2.3.1 Psykosocial arbetsmiljö och arbetsmotivation

Psykosocial arbetsmiljö innefattar de faktorer på en arbetsplats som syftar till annat än enbart det fysiska arbetet, exempelvis arbetsorganisation, socialt klimat och inflytande (NE, 2014). Psykosocial arbetsmiljö påverkas främst av fem faktorer: egenkontroll i arbetet, positivt arbetsklimat, stimulans från själva arbetet, god arbetsgemenskap och optimal arbetsbelastning, både fysiskt och psykiskt (Rubenowitz, 2004). När synen på dessa faktorer är positiv har en god psykosocial arbetsmiljö uppnåtts (Alvesson, 2013). Då individen känner ansvar för resultatet, finner sin arbetsuppgift intressant och bra arbetsgrupper finns skapas också motivation. Det gör i sin tur att stressen och frånvaron minskar, samt att den personliga tillfredsställelsen ökar. Otillfredsställande arbetsmiljö medför låg arbetsmotivation och risk för höga frånvarokostnader.

Motivation ska skapa drivkraften att anstränga sig och vilja åstadkomma något (Alvesson, 2013). Detta illustreras i figur 3. När relationen mellan individen och arbetet fungerar bra blir individen tillfredsställd av att utföra sitt arbete. Då uppnås vad som kallas inre arbetsmotivation (Hackman & Oldham, 1974). Med inre arbetsmotivation utför individen arbetet av egen fri vilja och blir motiverad av att utföra uppgiften i sig. Det finns tre viktiga förutsättningar, även kallade kritiska psykologiska tillstånd, som alla måste uppfyllas för att kunna nå inre arbetsmotivation. Det innefattar att individen måste

- uppleva arbetet som något meningsfullt eller utmanande
- uppleva ansvar för resultatet av arbetet
- få veta resultatet av sitt arbete

Då dessa förutsättningar är psykologiska tillstånd är de inte direkt påverkbara vid arbetsutformningen (Hackman & Oldham, 1980). Därför krävs att faktorer som är mer konkreta i själva arbetet utformas så att tillstånden kan uppnås, vilket illustreras i figur 3.



Figur 3: Arbetsegenskapsmodellen.

För att uppgiften ska upplevas meningsfull och/eller utmanande bör uppgiften varieras så att olika kompetenser och färdigheter hos individen får möjlighet att uttryckas (Hackman & Oldham, 1980). Uppgiftsidentitet är en annan central faktor som påverkar om uppgiften upplevs meningsfull och innebär i vilken grad individens insats har betydelse för slutprodukten. Den sista faktorn är kunskap om den specifika uppgiftens betydelse för andra, såväl nästkommande operatör som slutkund.

Autonomi har en tydlig koppling till individens upplevda ansvar för resultatet. Det innebär att individen själv bör kunna ta beslut rörande arbetsupplägget om när och hur saker ska utföras. Även autonomi påverkar motivationen starkt.

Med feedback, det vill säga återkoppling, erhåller individen kunskap om arbetets resultat och feedbacken bör i största möjliga mån vara direkt. Det är en starkt påverkande faktor för motivationen.

Hackman & Oldham (1980) förklarar också med sin studie varför olika individer kommer reagera olika på samma arbetssituation, vilket de specificerar i tre faktorer: kunskap och skicklighet, växtbehovsstyrka och omständigheter. Kunskap och skicklighet innebär att individen bör ha de kompetenser som arbetet kräver, annars kan inte motivation infinna sig. Inte heller kan motivation skapas om växtbehovsstyrkan inte finns hos individen. Den kan förenklat förklaras som viljan individen har att utvecklas och få personligt ansvar. Trots att de två tidigare nämnda faktorerna är uppfyllda kan arbetssituationen förhindra att motivation skapas enligt modellen. De omständigheter som kan förhindra motivation är exempelvis bristande relation till arbetskamrater eller chefen, eller en otrygg anställning. Inre motivation kan således inte enbart skapas genom feedback, autonomi och uppgiftsvariation utan kräver också en god ledare och bra arbetsgemenskap (Fleur, 2013). Grunden ligger i att

människan vill bli sedd och få social bekräftelse. Därför kan instrumentella belöningar, exempelvis gåvor eller bonusar, ha motverkande effekt på motivationen och i värsta fall ta död på den.

Med motivation kan människor prestera bättre och höja organisationens totala effektivitet (Bruzelius & Skärvad, 2011). Sambandet mellan prestation och trivsel är enligt Rubenowitz (2004) i första hand kopplat till arbetets utformning. I den grad arbetet är enkelt och repetitivt finns dock vaga kopplingar mellan produktivitet och trivsel, men ökas arbetets variation brukar trivseln och därmed produktiviteten öka. Vid sidan av arbetsuppgiften styr arbetsgruppen och dess normer sambandet. Om gruppens normer och målsättning ligger i linje med ledningens strategi kan den inre trivselfrämjande lojaliteten också resultera i hög produktivitet. Att skapa motivation bland personalen på arbetsplatsen blir därför en central fråga inom alla organisationer (Alvesson, 2013).

2.3.2 Ledarskap

Ledarskap är en nödvändighet i alla former av sociala sammanhang (Bruzelius & Skärvad, 2011). Det går att skilja mellan en chef och en ledare. En chef har den formella befattningsrollen i en organisation, tillsatt från beslutsfattare högre upp i hierarkin. En ledare får däremot sin makt från medarbetare som ser ledaren som en positiv förebild som kan stödja och utveckla arbetet. En chef är nödvändigtvis inte alltid en ledare (Rubenowitz, 2004).

Styrning och samordning är nyckelorden för ledare i organisationer (Bruzelius & Skärvad, 2011). Ledarroller innefattar enligt Kaufmann och Kaufmann (2005) tre huvudområden: information, beslut och samspel. Beslutsrollen innefattar delar som initiativ till förändring, konfliktlösning och att lösa problem. Inom Lean däremot tränas medarbetarna i att ta egna initiativ och lösa problem själva (Petersson et al., 2009). Med hjälp av Lean-principernas ramverk kan ledaren känna sig trygg med att delegera problemlösandet då individen vet vad en optimal lösning innebär. Ledarens roll, gällande förbättrings- och problemlösningssarbetet, blir därför mer stödjande. Ledaren uppmuntrar individen till att identifiera problem och bidrar på så sätt till att belysa vikten av ständiga förbättringar. Sin auktoritet får ledaren genom att vara en god förebild (Rubenowitz, 2004). Informationsrollen innebär kommunikation av information uppifrån och ner i kommunikationsnätverket men även som talesperson nedifrån och upp (Kaufmann och Kaufmann, 2005). Med god kommunikation ökas gruppens intresse och motivation för arbetet, något som diskuteras vidare i delkapitel 2.3.4.

Målet för en ledare är att koordinera de tillgångar som finns tillgängliga i form av material och personal för att uppfylla organisationens syfte och mål (Rubenowitz, 2004). Hur ledaren gör detta är en del av samspelsrollen och brukar särskiljas i följande grupper: belöning, bestraffning, legitimitet, kunskapsauktoritet eller genom att vara en positiv förebild. De två sistnämnda tillvägagångssätten har visat sig vara de som har mest genomslagskraft och positivt effekt.

2.3.3 Instruktionsmetodik och inläring

Tillverkande företag har ofta inställningen att en nyanställd operatör lär sig arbetet förr eller senare (Liker & Meier, 2006). Problemen som uppstår med ojämn arbetstakt och bristande kvalitet på grund av den nyanställdas bristande kompetens sägs försvinna med tiden, något som sällan är sant. Fel som uppstår på grund av den felaktiga inläringen tvingas korrigeras, vilket bidrar till förluster (Ljungberg, 2000). Därför är inlärningsprocessen viktig och bör prioriteras.

Olika metoder har genom åren tagits fram och utvecklats för att på ett snabbt och effektivt sätt få fram duktiga operatörer (Liker & Meier, 2006). Den inläringsteknik Toyota använder sig av, innebär att alla ledare går en kurs för att kunna instruera och träna sina arbetare. Därefter ska inlärningsmetoden, som innefattar fyra steg, användas på alla nyanställda.

Det första steget är att bryta ner arbetet i så små moment som möjligt (Liker & Meier, 2006). Genom att bryta ner stora processer i två eller fler delprocesser kan aspiranten få uppfattning om arbetsprocesserna. Efter nedbrytningen analyseras varje delmoment för att hitta vilka nyckelelement (*key points*) som är viktiga för arbetet. Faktorerna förklarar hur arbetet ska utföras utifrån aspekterna säkerhet, kvalitet, kostnad och teknik. Nyckelelement är kritiska för ett korrekt utförande av uppgiften, med extra tonvikt vid säkerhet och kvalitet. Vid utveckling av nya arbetsmoment och processer är det viktigt att utvärdera eventuella problem i förväg och även lämna utrymme för återkoppling och nya nyckelelement. Vid framtagandet bör erfarenhet från tidigare nyckelelement tas i beaktan.

Steg två innebär att presentera operationen för aspiranten (Liker & Meier, 2006). Det är viktigt att presentationen är genomtänkt och arbetsplatsen ser ut som den förväntas göra i verkligheten. Själva presentationen sker i tre cykler. I första cykeln berättar instruktören om vad som görs för att i andra cykeln gå igenom samma sak men nu med tonvikt på nyckelelementen. I steget förklaras även hur arbetet utförs. I det sista steget genomförs samma procedur med tillägg om anledningarna till vad det är som gör nyckelelementen viktiga. Här bör säkerhetsaspekter och kvalitetskrav lyftas fram och svar bör även ges på vilken påverkan en felaktigt utförd process har.

Nästa steg efter presentationen går ut på att låta aspiranten testa att utföra momenten själv (Liker & Meier, 2006). Det är viktigt att instruktören noggrant observerar och korrigerar eventuella misstag men utan att hämma aspiranten att våga försöka. Även det här steget sker i cykler. Efter att aspiranten utfört momenten en gång ska det göras igen men nu genom att förklara och visa förståelse för varje moment. I sista cykeln ska aspiranten även förklara vilka nyckelelementen är och varför de är viktiga.

Det sista steget innebär att aspiranten blir satt i arbete men har instruktören nära till hands, om hjälp skulle behövas (Liker & Meier, 2006). Hela arbetet doseras ut till aspiranten i små omgångar. När aspiranten är fullärd ska fokus vändas mot att möta produktionsmålen, med bibehållen kvalitet och säkerhet. Här är det viktigt att poängtera vad som förväntas av den nyanställda, annars finns risk för ett avvikande produktionsutfall.

2.3.4 Kommunikation

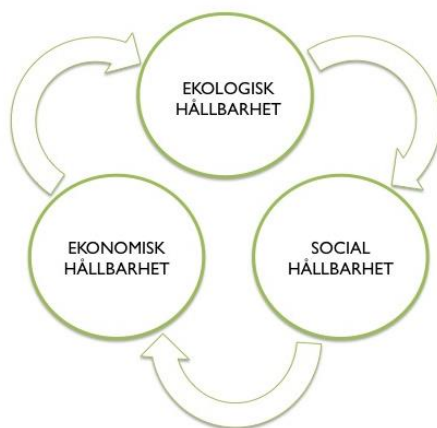
Kommunikation betyder rent språkligt "göra gemensam" (Engquist, 2004). Om kommunikationen är envägs benämns den som information. Enligt Rubenowitz (2004) finns det två huvudtyper av information där den ena är av instruktiv karaktär, vilken krävs för att en person ska kunna utföra sitt arbete. Den andra typen är av mer allmän karaktär och rör förhållandena i och kring arbetet, men är inte direkt nödvändig. Den sistnämnda anses ofta vara mest intressant för individen då den skapar trygghet och indirekt arbetsmotivation genom bland annat insyn i framtidsplaner och resultat. Informationen till olika avdelningar bör anpassas efter deras behov och inom Lean poängteras vikten av att visualisera informationen (Pascal, 2007). Om den inte är överskådlig tappar kommunikationskanalen sitt värde.

Vad gäller kommunikation, det vill säga tvåvägssamtal, är det lika väsentligt att den flödar nedifrån och upp som det omvända, något som ofta glöms bort (Rubenowitz, 2004). Om information underifrån inte når upp till ledare riskerar de att bli begränsade i sin verksamhet.

Genom att skapa ett öppet kommunikationsklimat erhålls möjlighet för den underordnade att ställa frågor till sin närmsta överordnade i linjen.

2.4 Hållbar utveckling

Hållbar utveckling definierades för första gången i Brundtlandrapporten år 1987 som *"en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov"* (NE, 2014). Begreppet hållbar utveckling delas in i tre kategorier, social, ekologisk och ekonomisk, vilka illustreras i figur 4. Enligt Dyllick & Hockerts (2001) representeras ekologisk hållbarhet på ett företag av att det endast använder naturresurser i en takt som ligger under den naturliga reproduktionstakten. Ekonomisk hållbarhet innebär att tillräckligt kassaflöde garanteras för att säkerställa likviditeten, samtidigt som avkastning skapas till aktieägarna. Social hållbarhet innebär att ett mervärde skapas till det samhälle där företaget verkar genom att öka det sociala kapitalet. Det innebär också att företaget hanterar sitt sociala kapital på ett sådant sätt att intressenterna kan förstå företagets motiv och vara eniga med värdegrunden.



Figur 4: Illustration över hållbarhetens tre delar.

Averill (2011) menar att ekologisk och ekonomisk hållbarhet har en naturlig koppling till Lean, eftersom Lean fokuserar på effektivt resursanvändande. Genom att utnyttja de resurser som finns och minimera alla former av slöseri skapas maximal output av minimal input. Det är även något som Nakajima (1992) beskriver i TPM-teorin. TPM är, som nämnts ovan, en metod inom Lean där underhåll prioriteras för att skapa en effektiv produktion. Om underhåll av maskiner kontinuerligt utförs förlängs livslängden på maskinerna och därmed utnyttjandegraden, vilket i sin tur ökar den ekologiska hållbarheten (Almström et al., 2010). Det minskar därmed behovet av nyinvestering. Att fokusera på att minska övrig resursanvändning, både vad gäller material och energi, är ytterligare en åtgärd för att skapa ekologisk hållbarhet samtidigt som kostnaderna kan minskas (Slack et al., 2010). Att exempelvis minska tomgångskörningen och därmed öka utnyttjandegraden, är en åtgärd som kan bidra till lägre energiförbrukning i relation till produktionsvolymen enligt Almström et al. (2010).

Enligt Slack et al. (2010) kan social hållbarhet på verksamhetsnivå skapas om individen ges möjlighet till varierat arbete. Arbetsrutinerna ska möjliggöra att individen kan uttrycka olika kompetens utan onödigt stress i arbetsmomenten. Det anses även centralt att ha en arbetsmiljö utan obekväma arbetstider och övertid. Säkerheten för individen bör också prioriteras.

3. Metod

I följande kapitel redogörs rapportens metod som grundas i en fallstudie. Fallstudier passar som undersökningsmetod vid ingående studier av komplexa sammanhang, då ett specifikt objekt undersöks (Wallén, 1996). De undersökta objekten är dessutom även i många fall svåra att ställa utanför sin kontext. Frågeställningar baserade på "hur" och "varför" är starkt kopplade till fallstudiemetodiken (Yin, 1994). Eftersom specifikationerna överensstämmer med den rådande situationen och de förfrågningar som kommit från Santa Maria har fallstudiemetodiken använts som riktlinje för arbetet. I kapitlet inkluderas fallstudiens design, arbetsupplägg, metod för nulägesanalys och metod för förbättringsförslag. Slutligen presenteras metodkritik där utförandet diskuteras och kritiskt granskas. Kapitlet följer den kronologiska ordning som rapportarbetet utförts i.

3.1 Fallstudiens design

Yin (1994) menar att en fallstudies design är logiken som länkar data som ska samlas in till studiens initiala frågeställningar och slutsatser. Fallstudien ska sedan designas kring ett antal komponenter: frågeställningen, arbetshypoteser, enheter som ska analyseras samt logiken som länkar data till arbetshypoteserna. Komponenterna har använts för att bygga upp studiens design.

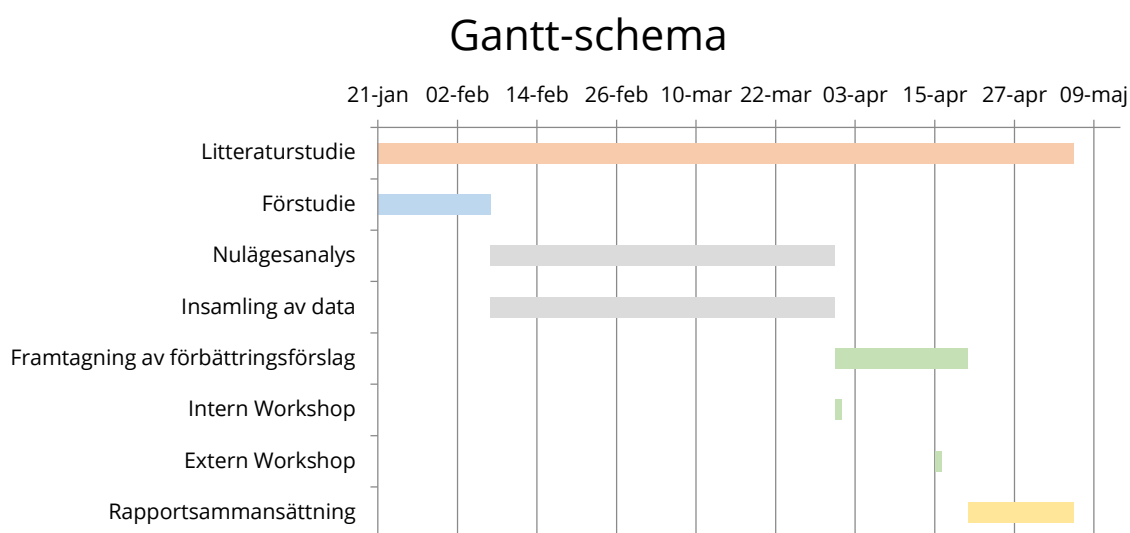
Att definiera undersökningsfrågan är ett av de viktigaste stegen i en fallstudie. Därför bör tillräckligt med tid och tålamod finnas för denna uppgift (Yin, 1994). "Hur"-baserade frågeställningar togs fram med stor omsorg för att kunna styra arbetets riktning genom hela processen. Yin (1994) menar även att arbetshypoteser ska formuleras, vilka klargör vad som ska studeras för att kunna besvara frågeställningarna. Med utgångspunkt i frågeställningarna sattes avgränsningar och arbetshypoteser upp. Med koppling till rapportens frågeställningar avgränsades systemet till paketeringsdelarna för lina T2, T3 och T4, med start vid vägarna och metalldetektorerna och slut när produkterna lastats på pall. Inom denna systemgräns sattes en arbetshypotes upp om att svaren kunde finnas genom att studera material- och informationsflöde, kommunikationsstruktur, psykosocial arbetsmiljö samt ledarskap. Arbetshypotesen utformades med hjälp av studier av litteratur om Lean, som trycker på effektivitetens koppling till de valda områdena (Liker, 2009; Pascal, 2007; Liker & Meier, 2006). Tydliga ramar för alla ingående datainsamlingsmoment och analyser kunde sedan skapas med utgångspunkt i arbetshypotesen. Studiens externt satta tidsramar var genomgående styrande i fallstudiens design.

Efter studier av olika metoder som kunde vara passande som länk mellan arbetshypotesen och data, ansågs värdeflödesanalysmetodiken vara mest passande för att analysera värde- och informationsflödet inom systemgränsen. En värdeflödesanalys genomförs för att kartlägga flödet av material och information för att få en tydlig och övergripande bild över ingående operationer. Det lägger en stabil grund till framtagningen av ett förbättringsförslag, vilket är det slutgiltiga syftet med värdeflödesanalysen (Rother & Shook, 1999). Med utgångspunkt i arbetshypotesen och frågeställningarna inkluderades bara två av Rother & Shooks fyra definierade steg för hur en värdeflödesanalys genomförs. De inkluderade stegen är nulägesanalys samt en framtagning av ett förbättringsförslag. Dessa steg tillsammans med en förstudie blev även rapportens huvudsteg. Dessutom genomfördes intervjuer för att undersöka de resterande arbetshypoteserna och material- och informationsflödet ur ett kvalitativt perspektiv. Insamlad data sammanställdes och analyserades sedan i fallstudiedatabas, se appendix 6, som enligt Yin (1994) är något som varje fallstudieprojekt bör sträva efter, så att andra enkelt kan överblicka data direkt utan att bli begränsade till den skrivna rapporten. Därigenom höjs reliabiliteten för hela fallstudien.

3.2 Beskrivning av arbetsupplägg

Den centrala utgångspunkten i arbetet var fysisk närvaro i fabriken för att skapa en så korrekt och tydlig bild av situationen som möjligt. Vid det första mötet var syftet att etablera en kontakt mellan gruppen, handledaren Jan Lindér och fabriksledningen. Här diskuterades uppdraget övergripande och en grov planering över arbetets gång presenterades. Med utgångspunkt i den valda metodlänken värdeflödesanalys togs tre faser fram som arbetet fortlöpt kring:

1. Förstudie
2. Nulägesanalys
3. Framtagning av förbättringsförslag



Figur 5: Gantt-schema över arbetsupplägget.

Parallellt med ovanstående faser studerades litteratur, som figur 5 visar. Initialt kontaktades handledaren för råd rörande relevant litteratur inom det berörda ämnet. Ytterligare litteraturråd fick kandidatgruppen av Nina Edh (Operations Management, Chalmers). Kompletteringar av materialet gjordes genom fördjupning i kurslitteraturen från tidigare kurser på kandidatutbildningen Industriell ekonomi. Ur litteraturen har teori kring Lean, TPM, värdeflödeanalys, ledarskap, kommunikation, psykosocial arbetsmiljö och hållbar utveckling hämtats.

3.2.1 Förstudien

Under arbetet med förstudien genomfördes flera besök i fabriken. Under dessa besök gjordes informella intervjuer med personal på företaget samt observationer av produktionen där fria samtal med operatörer inkluderades. Det gjordes för att skapa en egen uppfattning om situationen och problemet i och kring paketeringsdelen, men även för att få en hög systemkännedom. Bolweg (1976) menar att praktiska problem, som detta fall, ofta involverar att arbeta med en helt integrerad organisationsenhet. Vanliga undersökningsmetoder kan till viss del användas för att visa på samvariation mellan systemenheter, men inte tillräckligt för

att ligga till grund för ett förändringsförslag. Tillsammans med en hög systemkänedom kan grunden till förslag stärkas. Ur detta formulerades frågeställningar och fallstudien designades i övrigt. Genomgång av olika sekundärdata som företaget tillhandahöll gjordes också för att få en överblick av vilken information som fanns att tillgå.

För att kvalitetssäkra fallstudiens design och stämma av huruvida problemuppfattningen och uppdraget tolkats korrekt hölls en presentation av förstudien för fabriksledningen¹. Här diskuterades även vidare hur arbetet skulle fortlöpa, vilka metoder som skulle användas och under vilken period dessa utföranden skulle ske.

3.2.2 Nulägesanalys

Nulägesanalysen bestod av två steg: en kartläggning av nuläget samt en analys av de identifierade problemen. Arbetet började med planering samt insamling av data. Under två veckors tid utfördes tre typer av datainsamling: tidsstudier, observationer och intervjuer. Datainsamlingsmetoderna genomfördes för att kunna ta fram en nulägesbild av informations- och materialflödet till värdeflödesanalysen. Intervjuerna och observationerna användes också för att kartlägga den psykosociala arbetsmiljön, organisationsstrukturen och ledarskapet. Materialflödesstudien delades in i tre delar, en för respektive produktionslina, för att kunna utföra ett strukturerat arbete. Arbetet utfördes främst av fyra personer, medan de övriga två fokuserade på formella intervjuer med utvalda personer. Därefter gjordes en kartläggning och avstämning av de data som tillhandahölls för att sedan genomföra kompletterande insamlingar.

När all data samlats in gjordes en sammanställning. OEE-tal, tidstillgänglighet, cykeltider och genomloppstider beräknades för att sedan rita upp de slutgiltiga flödeskartorna tillsammans med de beräknade nyckeltalen. Intervjuerna sammanställdes och tillsammans med informationen från materialflödeskartläggningen sattes den tidigare nämnda fallstudiedatabasen upp. För att kvalitetssäkra arbetet hölls en presentation av nuläget för fabriksledningen². Utifrån feedbacken som gavs kompletterades nulägesbeskrivningen som efter det ansågs vara trovärdig nog för att kunna göra en problemanalys. De identifierade problemen kategoriserades i större problemområden och kopplades till arbetshypotesens beståndsdelar: värde- och informationsflöde, kommunikationsstrukturen, den psykosociala arbetsmiljön samt ledarskapet. Problemen förankrades i respektive teoretiska område för att få trovärdighet i analysen.

3.2.3 Framtagning av förbättringsförslag

Nästa steg var att utifrån de identifierade problemen som presenterats i nuläget arbeta vidare mot ett lösningsförslag. Genom studier av litteratur relaterad till problemområdena samt gruppdiskussioner lades en grund till lösningsförslaget. Även beräkningar genomfördes för att undersöka om diverse förändringsförslag var möjliga, se appendix 11 och 12. För att förankra förslaget samt kvalitetssäkra lösningarna utfördes en workshop med nyckelpersoner från företaget tillsammans med kandidatgruppen. Här diskuterades för- och nackdelar med kandidatgruppens föreslagna lösningsidéer både kring organisatoriska frågor, såsom ledarskap och kommunikationsstruktur, men även gällande layout och utrustningsrelaterade frågor. Med hjälp av tankar och reflektioner från nyckelpersoner fortsatte arbetet med att sammanställa ett slutgiltigt lösningsförslag som sedan presenterades för fabriksledningen.

¹ Yin (2004) benämner detta kvalitetsäkringssteg som konstruktionsvaliditet.

² Yin (2004) benämner detta kvalitetsäkringssteg som intern validering.

3.3 Metod för nulägesanalys

Nedan följer detaljer kring hur nulägesanalysen utförts. Som tidigare nämnts består nulägesanalysen av två steg: nulägesbeskrivning och en analys av problem.

3.3.1 Materialflödeskartläggning

Nulägesbeskrivningen inleddes med att kartor ritades upp över materialflödena på lina T2, T3 och T4 utifrån observationer. Flödena avgränsades med start från och med vågar och metalldetektorer till och med att distributionsförpackningarna hamnat på pall.

Kartorna ritades för att visa materialflödet som det är idag med alla ingående operationer, mellanlager samt in- och utflöden av emballage, kryddpåsar och såsburkar. Konventionella symboler användes för att på ett tydligt sätt visa operationernas ordningsföljd och flöde. Kartorna visar alltså inte operationernas fysiska placeringar.

Utifrån kartorna bestämdes vilka data som var relevant att samla in för respektive operation. Tidmätningarna i kombination med kartorna syftade till att skapa en uppfattning över produktionen och materialflödet samt kunna identifiera kritiska punkter.

3.3.2 Insamling av primärdata

Data som samlas in i syfte att brukas i en specifik studie kallas primärdata (Björklund & Paulsson, 2003). Primärdata har samlats in av kandidatgruppen och datainsamlingen har genomförts under en begränsad tid.

3.3.2.1 Intervjuer

För att samla in data kring hur medarbetarna i fabriken ser på produktion, kommunikation samt psykosocial arbetsmiljö, genomfördes femton intervjuer med utvalda personer från olika delar av organisationen. Fördelar med att använda intervjuer till skillnad från exempelvis enkäter är att svarsfrekvensen blir högre och att nyanser i svaren är lättare att urskilja samt att risken för missförstånd minskar (Carlsson, 1997). En nackdel är att anonymiteten försvinner, vilket kan medföra konsekvenser som osäkerhet hos intervjuobjektet och ofullständig ärlighet i svaren. För att undvika det tilläts intervjuobjektet vara anonymt och det tydliggjordes att alla frågor var frivilliga att besvara. Det intygades också att enbart kandidatgruppen har tillgång till svaren från intervjuerna. I tabell 4 redovisas vilka positioner de olika intervjuobjekten har, hur många från de olika positionerna som intervjuats samt längden på intervjuerna. Intervjumallar som är anpassade efter respektive befattning har använts, se appendix 2.

Tabell 4: De befattningar som intervjuats samt tidsintervallet för respektive intervju.

Position	Antal personer	Tid
Fabrikschef	1	10-20 min
Teknisk chef	1	20-30min
Produktionschef	1	50-60 min
OPS Champion	1	30-40 min
Skiftskoordinator	1	60 min

Produktchef, marknadsavdelningen	2	20-30 min
Förpackningsutvecklingspecialist, avd. för FoU	1	20-30 min
Lean manager	1	20-30 min
Projektledare	1	10-20 min
Teamledare	1	30-40 min
Operatör	4	20-30 min
Tekniker	1	20-30 min

Arbetet med intervjuer utfördes av två personer där en ställde frågor och en antecknade. Intervjuerna spelades in och lyssnades igenom direkt efter intervjun för att fylla i eventuella luckor i det antecknade dokumentet. Intervjumetodiken som användes omnämns som semistrukturerade intervjuer, vilket innebär att intervjuaren har möjlighet att ställa följdfrågor som inte är inkluderade i intervjumallen (Gillham, 2008). Fördelen med den metodiken är att det skapar ett friare samtal och öppnar upp för uttryck av nyanser och känslor i svaren hos respondenten på ett bättre sätt än vid strukturerade intervjuer (Carlsson, 1997).

En rad friare samtal kring vissa specifika ämnen och frågeställningar genomfördes också med operatörer, tekniker och teamledare för att skapa en tydlig och realistisk bild kring det som sker i produktionen. Intervjuerna liknar ett vardagssamtal och intervjuobjektet kan lättare uttrycka sina känslor vilket ger svaren ökad validitet (Carlsson, 1997).

3.3.2.2 Observationer

Observationer är en bra metod för att skapa en mer objektiv informationskälla kring situationen i fabriken (Björklund & Paulsson, 2003). Observationer genomfördes på fem olika delområden: manuella slutpaketeringen, hantering av stopp, buffringsarbetet, det övergripande flödet samt omställningar. För att öka reliabiliteten kring observationsdata genomförde alla sex personer i kandidatgruppen observationerna. I den manuella slutpaketeringen observerades processen som helhet för att få en tydlig bild av ingående operationer samt problemområden. Observationerna av stopphantering var något som fortgick kontinuerligt under hela insamlingsperioden. Det gjordes för att skapa en bild av vilka små och stora stopp som sker i produktionen, med vilken frekvens de uppstår samt vilka rutiner som finns kring hantering av stoppen. Baserat på erfarenheterna från observationerna kunde kandidatgruppen även bedöma sekundärdatas trovärdighet när det gällde tidstillgänglighetsberäkningar, eftersom gruppen fått en uppfattning om vilka operationer som hade mest stopp. Omställningarna observerades med stor noggrannhet och beskrivningar av de ingående stegen togs fram. Direkta observationer utfördes genom att gå vid sidan av operatörerna utan att interagera. Fokus låg inte på hur lång tid respektive steg tog, utan på vilka arbetsmoment som faktiskt ingick. Beskrivning av de ingående stegen finns i appendix 14.

För att skapa ytterligare förståelse för den manuella paketeringen av distributionsförpackningar (DFP), hanteringen av stopp, buffringsarbetet samt det

övergripande flödet genomfördes även deltagande observationer. Deltagande observationer innebär observationer där deltagaren inte enbart är en passiv observatör utan deltar i händelserna som studeras (Yin, 1994). De har genomförts i hela paketeringsområdet. Vid stopp arbetade kandidatgruppen med buffring genom både av- och pålastning från paketeringslinan. Hela den manuella paketeringsprocessen med montering av DFP-kartong, paketering av kundförpackningskartong (KFP) i DFP, DFP-förslutning samt lastning på pall ingick också i den deltagande observationen. Deltagande har också skett vid enklare omställningar av sås- och kryddiläggare, skaliläggare samt vågar där endast knapptryckningar krävs. Kandidatgruppen har också varit aktiv under datainsamlingen då operatörer och tekniker har assisterats i sina uppgifter.

Yin (1994) menar att deltagande observationer kan vara missvisande eftersom observatören saknar fullgod kompetens i genomförandet. Det kan leda till att uppgifterna inte genomförs till acceptabel nivå eller att tillräckliga anteckningar tas då koncentrationen måste riktas mot uppgiften. Ovanstående nackdelar har tagits i beaktan vid de deltagande observationerna.

3.3.2.3 Tidmätningar

Tidmätningar utfördes på varje ingående operation i slutpaketeringen för respektive lina. En operation definieras i rapporten som en maskin och innefattar för varje lina kapselresare, skaliläggare, KFP-förslutare, DFP-förslutare, portalrobot, kryddiläggare samt såsiläggare. De fyra sistnämnda operationerna finns endast på två av linorna. Tider som mättes för varje operation var cykeltider, teoretiska cykeltider, transporttider samt genomloppstider.

Vid mätningen av *cykeltider* och *teoretiska cykeltider* noterades tiden mellan det att två enheter kom ut ur operationen. Vid fem olika tillfällen klockades cykeltiden för 20 sammanhängande enheter, vilket resulterade i 100 mätningar per operation. Vid mätning av de teoretiska cykeltiderna byggdes en kö upp av enheter innan operationen samtidigt som en del sensorer stängdes av, som annars hade kunnat stänga ner flödet när kön nått en viss längd. På så sätt kunde operationernas maximala cykeltid testas.

Transporttider mättes genom att klocka tiden för en enhet att förflytta sig från en operation till en annan. Då hastigheten på transportbanden är konstant bedömdes det räcka med två mätningar per transportsträcka. Mätningarna gjordes under normaltillstånd, det vill säga utan kö eller extern påverkan.

Genomloppstider, det vill säga tiden det tar för en enhet att passera genom en operation, klockades genom att mäta tiden mellan in- och utgång i operationen. Genomloppstider mättes för samtliga operationer förutom etikettskrivare, vågar och metalldetektorer. I vissa av operationernas genomloppstider ingår små, i maskinen interna, transporttider, vilka valdes att inkluderas i genomloppstiderna för att förenkla tidmätningar.

För att öka signifikansen i tidmätningarna hade fler mätningar kunnat göras, men på grund av studiens begränsade tidsomfattning bedömdes antalet mätningar vara tillräckligt för att svara mot rapportens syfte.

3.3.2.4 Sekundärdata från fabriken

Data som inte samlats in specifikt för studien kallas för sekundärdata (Björklund & Paulsson, 2003). Eftersom data samlats in av andra aktörer i undersökningar med annat syfte än den egna studiens är det viktigt ha i åtanke att de inte alltid är giltiga för studien. Förutsättningarna kan ha förändrats sedan data samlades in eller data kan vara vinklade så att det ger ett felaktigt resultat ur studiens syfte. De sekundärdata som kandidatgruppen använt sig av inkluderar tillverkningsrapporter, stoppdata från produktionssystemet DataCapture, beläggningsplaner och produktionsscheman framtagna av Santa Maria.

Tillverkningsrapporter är manuella loggböcker över produktionen vilka inkluderar oplanerade respektive planerade stopptider för ingående operationer, spill, antal producerade enheter för respektive lina samt ytterligare produktionsvariabler. Stopptiderna uppskattas av teamledare och kategoriseras därefter under den aktuella operationen. Sedan årsskiftet har även mer exakta stopptidmätningar skett parallellt via produktionssystemet *DataCapture*, vilka dock inte har kategoriserats i samma utsträckning. Stoppdata har säkrats genom att använda sig av perioder där data har samlats in både manuellt och via *DataCapture* oberoende av varandra. Dessutom har den uppfattning om var de flesta stoppen sker, som skapats via observationerna, varit överensstämmande med sekundärdata.

Beläggningsplaner tas fram av Santa Marias marknadsavdelning och innehåller planer för hur fördelningen av produktvarianterna ska göras på respektive lina. De har använts för att beräkna hur stor del av den totala tillgängliga tiden som respektive produkt körs.

För att kunna bedöma hur ofta omställningar sker under produktion har veckovisa *produktionsscheman* för 2013 studerats. Produktionsscheman tas fram av fabriksledningen för att planera in när de olika batcherna ska produceras för att kunna möta den prognostiserade efterfrågan. Planerna kan vara bristfälliga som dataunderlag då fabriken ibland frångår dessa på grund av oförutsägbara händelser. Kandidatgruppen har dock valt att bortse från avvikelserna, eftersom omställningsstudien endast använts för att få en ungefärlig bild av antalet omställningar i produktionen.

3.3.3 OEE-beräkningar

Efter att data samlats in bearbetades den för att kunna beräkna OEE-talen för respektive ingående operation. Nedan följer en genomgång för hur respektive OEE-parameter har beräknats. OEE-parametrarna är tidstillgänglighet, operationseffektivitet samt kvalitetsutbyte. All data som användes för beräkningarna var från perioden 2014-01-01 till 2014-02-26, eftersom det under denna period också fanns data inrapporterad via *DataCapture*. En jämförelse kunde då göras för att säkra data.

3.3.3.1 Tidstillgänglighet

Tidstillgängligheten beräknas med utgångspunkt i ekvation (1). Nedan följer en beskrivning till hur ekvationens ingående delar har tagits fram och definierats.

$$\text{tidstillgänglighet} = \frac{\text{tillgänglig operativ tid}}{\text{totalt tillgänglig tid}} \quad (1)$$

Totalt tillgängliga tid motsvarar all den planerade körtiden för respektive operation. Data hämtades från tillverkningsrapporterna för den aktuella perioden. För lina T4 och T2 är inte alla operationer aktiva under den totalt tillgängliga tiden eftersom det även tillverkas Shells Dinner och Tubs Dinner. Det kräver en inkoppling av ytterligare operationer i form av sås- och kryddiläggare. Vid beräkningen av tidstillgängligheten för dessa operationer har därför enbart den tid som de körts använts. Hur stor del av tiden som dessa operationer faktiskt körts har tagits fram från de tidigare nämnda beläggningsplanerna. Övriga operationer är aktiva under hela produktionstiden. För att se resultat och beräkningarna, se appendix 3.

Tillgänglig operativa tid beräknades genom att subtrahera summan av tillverkningsrapporternas stopptider från respektive operations totalt tillgängliga tid. Eftersom det under perioden även fanns stoppdata från *DataCapture* kunde en jämförelse göras. Jämförelsen visade att *DataCapture* inkluderade en större kvantitet stopptider än vad de manuella uppskattningarna gjort. Fabriksledningen tillsammans med kandidatgruppen var övertygade om att tidskvantiteten i *DataCapture* var mer trovärdig än

tillverkningsrapporterna, då teknologin är säkerhetsställd. Dock var inte kategoriseringen av DataCaptures stopptider fullständig under perioden och kan därför inte användas för beräkningar. Istället användes skillnaden i stopptid mellan metoderna som ett procentuellt pålägg på de manuella tiderna för att kompensera för bristfällig manuell stopptidmätning. För beräkningar av påläggssatserna hänvisas till appendix 4.

För att få en känsla för hur stor del av den tillgängliga tiden som någon operation ligger nere i paketeringsdelen gjordes förenklingen att operationerna inte ligger nere samtidigt. Genom att summera stopptiderna för alla operationer och ställa i relation till den totala tiden kunde andelen störningsfri tid beräknas.

3.3.3.2 Operationseffektivitet

Operationseffektiviteten beräknas enligt ekvation (4). Nedan följer en beskrivning till hur ekvationens ingående delar har tagits fram och definierats.

$$\text{operationseffektivitet} = \frac{\text{processat antal} * \text{teoretisk cykeltid}}{\text{tillgänglig operativ tid}} \quad (4)$$

Den *teoretiska cykeltiden* bestämdes utifrån datainsamlingarna som gjordes i fabriken. Delkapitel 3.3.2.3 beskriver hur dessa cykeltider tagits fram. I tillverkningsrapporterna finns *antalet processade enheter* angivet i antal producerade skal, medan cykeltiderna är beräknade per KFP. För lina T3 och T4 utgör inte detta något problem eftersom antalet skal per KFP alltid är detsamma. På lina T2 varierar dock antalet skal per KFP och det går därför inte att beräkna antalet processade KFP på ett trovärdigt sätt. Istället valde kandidatgruppen att räkna om de teoretiska cykeltiderna till per skal istället för per KFP. På så sätt kunde operationseffektiviteten beräknas. Den tillgängliga operativa tiden är densamma som i beräkningarna för tidstillgängligheten. För resultat och beräkningar se appendix 11.

Även den utnyttjade produktionstakten enligt ekvation (2) beräknades för sig, för att visa hur stor del av den maximala produktionstakten som maskinen idag använder.

$$\text{utnyttjad produktionstakt} = \frac{\text{teoretisk cykeltid}}{\text{verklig cykeltid}} \quad (2)$$

3.3.3.3 Kvalitetsutbyte

Då kassationerna i paketeringsdelen är små i förhållande till de totala produktionsvolymerna kan de försummas i praktiken. De få kassationer som uppstår i paketeringsdelen orsakas främst av fel i tidigare processer. Vid OEE-talsberäkningarna sattes kvalitetsutbytet därför till ett, vilket innebär att inget utslag ges.

3.3.3.4 OEE-sammanställning för linorna

Efter att respektive parameter erhållits kunde OEE-talet för respektive operation beräknas. Enligt teorin går det att beräkna OEE enligt ekvation (6).

$$OEE = \text{kvalitetsutbyte} * \text{operationseffektivitet} * \text{tidstillgänglighet} \quad (6)$$

För att uppskatta OEE för hela linan togs ett medelvärde av de ingående operationernas OEE.

3.3.4 Analys av problem

När samtliga intervjuer hade avslutats genomfördes en innehållsanalys av det nedskrivna intervjumaterialet. En innehållsanalys innebär att de substantiella delarna identifieras och blir utgångspunkter för olika kategorier (Gillham, 2008). De tidigare uppsatta arbetshypoteserna värdeflöde, kommunikationsstruktur, psykosociala arbetsmiljö samt ledarskap valdes som kategorier till innehållsanalysen. Innehållsanalysen tillsammans med materialflödeskartläggningen sammanställdes sedan till en fallstudiedatabas med kategorierna problem, orsak och symptom, se appendix 6. Kategoriseringen användes som stöd vid framtagning av lösningsförslag. Fokus låg på att identifiera orsakerna och genom att angripa dessa lösa problemen och per automatik eliminera en rad symptom. Analysen av problemen presenterades för fabriksledningen för att kunna bekräfta att situationen i paketeringsdelen uppfattats korrekt innan arbetet med förbättringsförslag inleddes. Syftet med detta var att öka den interna validiteten (Yin, 1994).

3.4 Metod för framtagande av förbättringsförslag

Efter att nulägesbeskrivningen och analysen av problemen blivit internt validerade av fabriksledningen och därefter korrigerade inleddes arbetet med framtagningen av förbättringsförslag. Figur 6 illustrerar hur arbetet med framtagandet av förbättringsförslagen gjorts.



Figur 6: Illustration av arbetet kring den externa workshopen.

3.4.1 Intern workshop

En heldag avsattes för att utarbeta utkast till lösningsförslag med fokus på att komma åt fallstudiedatabasens kategoriserade problem. Till hjälp användes Rother och Shooks (1999) metodbeskrivning för framtagning av ett framtida tillstånd, med fokus på de guidande frågeställningarna. För att ge lösningsförslagen trovärdighet förankrades de i teori införskaffad via den ständigt parallella studien av litteratur som gjorts.

I den interna workshopen utfördes även en utvärdering av de KFP som idag används för produkterna på de aktuella linorna. En förpackning av respektive slag med innehållande produkter användes för att göra utvärderingen. Ett experiment genomfördes där kandidatgruppen testade alla kombinationer av förpackning och produkt, se appendix 7 och 8. För de kombinationer som var användbara, det vill säga när en produkt kunde placeras i en annan produkts förpackning på ett funktionellt sätt, gjordes ytterligare ett experiment av skillnaden i luftinnehåll mellan den nya kombinationen och den ursprungliga. Studiens genomfördes genom att hålla i socker i båda kombinationerna av KFP-produkt, för att sedan kunna jämföra volymerna. För resultat, se appendix 7 och 8. Syftet med studien var endast att ge indikationer på luftinnehållet och inga exakta värden. Utifrån KFP-utvärderingen kunde nya kombinationer av KFP-produkt rekommenderas.

3.4.2 Extern workshop

Magnusson (2014)³ anser att en workshop är ett effektivt sätt att fånga upp åsikter och skapa delaktighet för att därigenom kunna utveckla en konkret och förankrad åtgärdsplan. Det ansågs därför angeläget att en workshop tillsammans med fabriksledningen var relevant att arrangera. Förbättringsförslagen sammanställdes och därefter kallades ledningen till en workshop.

Magnusson (2014)⁴ rekommenderade även hur workshoppen skulle läggas upp utifrån de tidsramar som fanns. Med rekommendationen i åtanke delades fabriksledningen och kandidatgruppens medlemmar upp i tre mindre mixade grupper, i syfte att skapa dynamiska diskussioner. En workshopkoordinator utsågs, som hade i uppgift att presentera förbättringsförslagen och leda diskussionerna. Efter varje presenterat lösningsförslag fick respektive grupp fem minuter för sig själva till att diskutera fördelar, nackdelar och andra lösningsidéer till det aktuella lösningsförslaget. Diskussionen sammanfattades av gruppen på post-it-lappar som sattes upp på tavlan. Koordinatören förde därefter en diskussion i helgrupp med utgångspunkt i post-it-lapparna. Helgruppsdiskussionerna antecknades och post-it-lapparna sparades för att kunna användas som underlag vid fastställandet av de slutgiltiga lösningsförslagen.

3.4.3 Slutförande av förbättringsförslag

De i workshoppen framkomna fördelar, nackdelar och ytterligare idéer kring utkastet till förbättringsförslagen bearbetades och nya slutgiltiga förslag togs fram. Då ett av förändringsförslagen innebar en förändring i beläggningen på respektive förpackningsben var beräkningar tvungna att utföras för avgöra om layoutförslaget var genomförbart, se appendix 11. Dessutom innebar förändringsförslaget att DFP-förslutare 4 måste processa ett större antal kundorderförpackningar per minut. Därför behövdes även beräkningar för att avgöra om förändringen var möjlig göras, se appendix 12.

3.5 Metodkritik

En undersöknings design bedöms vanligen kring fyra olika aspekter (Yin, 1994). Validitet innebär att rätt mätvärden etableras för koncepten som studeras och kan stärkas genom att flera beviskällor används och att viktiga källor får granska utkast till rapporten. Flera källor har använts både vid framtagandet av tidstillgängligheten för operationerna samt vid studier av paketeringsdelen då både vanliga observationer, deltagande observationer samt intervjuer genomförts. Vid tre tillfällen har nyckelpersoner på fabriken granskat utkast till rapporten, vilket lett till en starkare konstruktionsvaliditet.

Reliabiliteten i en studie innebär att alla studiens delar, till exempel datainsamlingen, kan repeteras med samma resultat (Yin, 1994). Denna stärktes genom att hela kandidatgruppen var helt eller delvis närvarande vid observationerna. Upprättandet av en fallstudiedatabas där problem, orsaker och symptom ingår leder också till att det finns större möjligheter att repetera studien i framtiden.

Vid vissa tillfällen ska modellen gälla andra förhållanden än de som undersökts (Wallén, 1996). Detta kallas generaliserbarhet och kan teoretiskt diskuteras genom att se till de begränsningar som olika modellvillkor ger. I denna studie är generaliserbarheten begränsad då den behandlar ett specifikt och komplext fall som inte förekommer någon annanstans.

^{3, 4} Johan Magnusson (Föreståndare, Centrum för Affärssystem, Göteborgs Universitet) intervjuad av kandidatgruppen den 27 mars 2014.

Många lösningar är anpassade till just det här fallet, men fallstudien skulle dock kunna användas som en lärdom för andra organisationer av liknande karaktär.

Experimenten för luftinnehåll vid kombinationerna KFP-produkt kan kritiseras, eftersom mätningarna enbart gjordes med en repetition. Resultaten kan därför vara felaktiga på grund av variation i förpackningar eller produkt samt mänsklig faktor. Syftet med experimentet var dock inte att ge exakta resultat utan att ge en indikation på hur stor skillnaden i luftinnehåll var. Det genomförda experimentet anses tillräckligt säkra för att ge en sådan indikation.

Resultaten av tidmätningarna kan kritiseras då det finns en mänsklig faktor som kan påverka mätningarna. Det visar sig i små variationer i operationernas cykeltider, som teoretiskt sett ska vara samma över hela linan då ett stort antal mätningar genomfördes och enligt ett standardiserat sätt för alla operationer är denna felkälla försumbar. Vid beräkningar av OEE-tal har dessutom ett snitt av alla cykeltider använts för att kompensera för den mänskliga faktor som finns.

En felkälla till tidstillgänglighetsberäkningarna kan vara avsaknaden av data över tomgångskörning. När en operation legat nere under den mätta perioden har det rapporterats in i DataCapture. Det DataCapture inte mäter är tiden som nästkommande operationer körs utan att något processas i dem. Det kan kritiseras då det i tillgänglighetsberäkningarna alltså visas att operationer är uppe trots att de egentligen inte producerar något.

Vid uträkningarna för störningsfri tid har kandidatgruppen antagit att stopptiderna för de olika maskinerna inte sammanfallit. Förenklingen som har gjorts har alltså varit att stoppen i de olika stationerna kommit i serie och inte parallellt.

Vid beräkningarna för OEE på produktionslinenivå har medelvärdet för de ingående operationerna i en lina använts. Det går att kritisera den här metoden då det inte ger ett absolut OEE-tal utan mer är en indikation på hur det borde ligga till. Vid beräkningar på det här sättet viktas OEE-talet av de olika processerna i flödet som är nära sin maximala kapacitet.

4. Nulägesbeskrivning

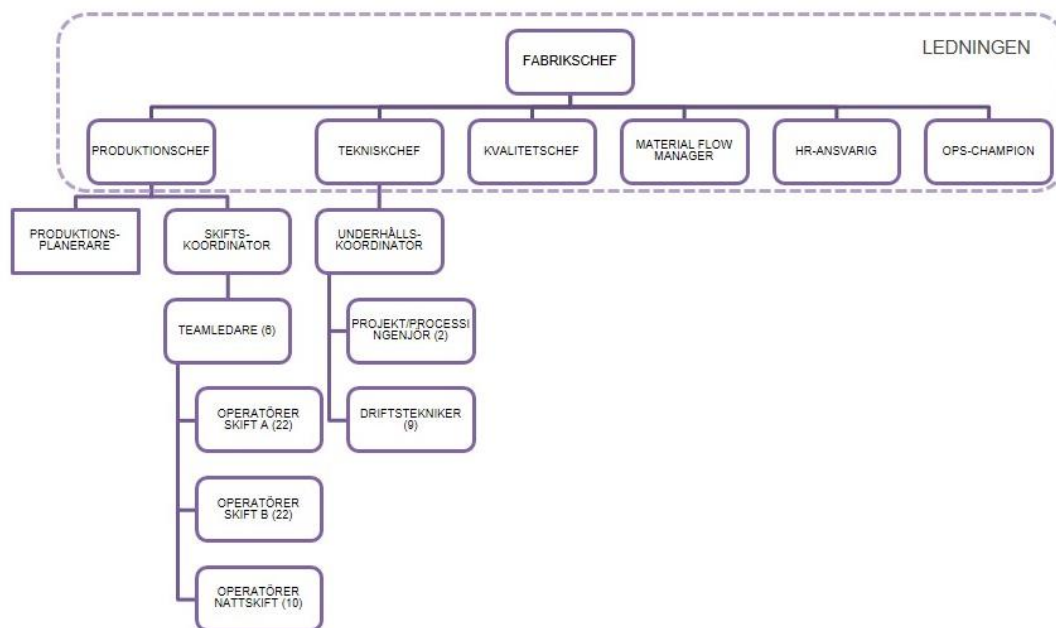
I följande kapitel redogörs för den nuvarande situationen på tacofabriken. Beskrivningen innefattar produktionslinorna T2, T3 och T4 som producerar Shells, Mini Tubs och Tubs till sex olika produkt erbjudanden. Enligt rapportens avgränsning studerades enbart paketeringsdelen på dessa linor. Beskrivningen är ett resultat av en värdeflödeskartläggning tillsammans med insamling av primär- och sekundärdata. I redogörelsen ingår också beräkningar som gjorts utifrån de data som samlats in.

4.1 Organisation

Delkapitlet behandlar de delar av organisationen som påverkar paketeringsdelen, exempelvis organisationsstruktur, ledarskap och kommunikation.

4.1.1 Organisationsstruktur och ledarskap

Tacofabriken styrs av en ledningsgrupp som består av fabrikschef, kvalitetschef, material flow manager, produktionschef, teknisk chef, HR-ansvarig samt OPS Champion, vilket illustreras i figur 7. Det tekniska arbetet leds av den tekniska chefen som har en underhålls koordinator, två processingenjörer samt nio driftstekniker under sig. Teknikeravdelningen ansvarar för omställningar, reparationer och underhåll av maskinerna. Operatörerna är totalt 54 stycken, där 22 arbetar på skift A, 22 på skift B och tio på nattskiftet. De är direkt underordnade teamledarna som i sin tur arbetar under skifts koordinatorn. Produktionschefen har skifts koordinatorn och produktionsplanerare under sig.



Figur 7: Organisationsstrukturen på tacofabriken.

Ledarskapets kvalitet varierar i organisationen. På högsta nivå är engagemanget och ledarskapet starkt, men saknar ibland förankring i produktionen. I fabriken ansvarar skifts koordinatorn för att delegera ner uppgifter till teamledarna. Teamledarna upplevs vara hårt belastade då de har flera ansvarsområden. Det har även framkommit att teamledarna saknar en tydlig rollbeskrivning och ledarskapsutbildning. Appendix 16 visar hur

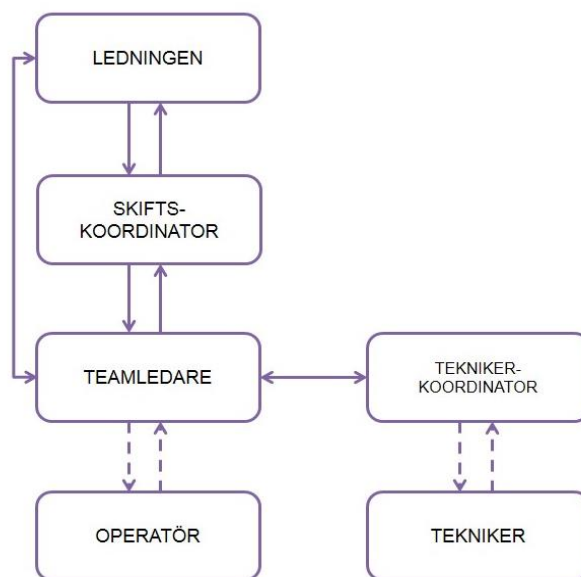
rollbeskrivningen ser ut. En anledning till att teamledarna upplevs vara överbelastade är att inte tillräckligt med ansvar delegeras till operatörerna. Det uppfattas vara svårt att delegera eftersom kompetens och engagemang varierar, samt att befogenheter saknas till att exempelvis genomföra omställningar och underhåll av maskiner.

Det finns ingen tydlig ledarroll som styr arbetet på teknikeravdelningen. Ordningföljden för arbetsuppgifterna bestäms av teknikerna själva utifrån personliga prioriteringar. Det får som följd att de svårare problemen skjuts upp till förmån för de problem som är enklare att lösa. Kompetensen bland teknikerna på avdelningen varierar, vilket exempelvis visas i att en omställning på samma maskin kan ta mellan tolv minuter och två timmar. Det finns dessutom ett missnöje på teknikeravdelningen kring att ledningen inte prioriterar underhållsarbetet.

Inläringen av nya tekniker är av klassisk karaktär. Den nyanställda får följa med en mer erfaren tekniker under en tid och sedan arbeta självständigt. Vid problem får individen sedan tillkalla en mer kunnig tekniker för att få hjälp. Denna lärandeprocess har egentligen inget slut utan fortgår till det att den anställda inte längre behöver hjälp. Tiden det tar till att en ny tekniker är fullärd och kompetensen hos de upplärda teknikerna varierar därför kraftigt. I och med en avsaknad av nedskrivna rutiner och prioriteringslistor får den nyanställda en bild av att underhållsarbetet inte prioriteras.

4.1.2. Kommunikation

Figur 8 illustrerar hur kommunikationen sker i fabriken. De ifyllda pilarna innebär kommunikation genom organiserade möten medan de streckade illustrerar informell kommunikation utan planerade möten.



Figur 8: Kommunikationsflödet på tacofabriken.

Vid varje skiftöverlämning, två gånger per dag, sker två olika möten. Vid det ena mötet deltar avgående och pågående teamledare samt avgående och pågående drifttekniker. Mötet pågår i tio minuter och utfall av nyckeltal samt stopporsaker diskuteras. Det andra mötet är fem minuter långt och här deltar avgående och pågående operatörer. I fabriken dokumenterade mötesstruktur frångår inte vad som ska diskuteras på detta möte. Skiftöverlämningmöte är det enda möte som operatörerna deltar i. Istället ansvarar teamledarna för att överföra samtlig information till varje enskild operatör, vilket inte

genomförs fullständigt. Kommunikationskanalen till operatörer bedöms därmed vara bristfällig.

Dagligt fabriksmöte hålls i fabriken femton minuter varje morgon under pågående skift med produktionschef, planerare, kvalitetskoordinator, teknikkoordinator, skiftkoordinator och teamledare. Syftet med mötet är att ge feedback kring föregående dygns resultat samt att presentera dagens produktions- och underhållsplan. Det ska också informeras om tillbud och olyckor. Förutom under dessa möten visas också produktionsdata i realtid på skärmar vid linorna. Skärmarna har dock ännu inte tagits i bruk fullständigt eftersom implementeringen av ett nytt inrapporteringsystem pågår. Det har även framgått att innebörden av data som presenteras på skärmarna inte har introducerats för operatörerna.

Varje onsdag hålls ett 30 minuter långt PDCA-möte med OPS Champion, planerare, kvalitetskoordinator, teknikkoordinator, teamledare samt skiftkoordinator. OPS Champion leder mötet med hjälp av lappar på en PDCA-tavla. Mötet inleds med att förbättringsförslag som lämnats in på lappar under veckan presenteras, diskuteras och placeras under antingen Plan eller Do. Samtliga fabriksanställda har möjlighet att lämna förslag på sådana lappar. Mötet fortsätter med uppföljning av tidigare aktiviteter utifrån PDCA-metodikens delar check och act.

Dessutom hålls veckovisa produktionsplaneringsmöten och fabriksledningsmöten. På fabriksledningsmötet diskuteras bland annat information från PDCA-mötet. Samtliga möten förutom skiftöverlämningen hålls i ett mötesrum inne i fabriken kallat Obeya. Som hjälpmedel vid mötena används en whiteboardtavla.

4.2 Produktion

Fabriken producerar mot en prognostiserad lagernivå men ibland sker även produktion mot kundorder. I rapportens avgränsade område produceras sex olika produkt erbjudanden: Mini Tubs, Tubs, Tubs Dinner, Shells, Shells Dinner och Shells Big Pack. Dessa paketeras efter tillverkningsprocessen i fem olika dimensioner av KFP. KFP paketeras sedan i fem olika DFP för att slutligen lastas på pall och transporteras till ett distributionslager i Kungsbacka.

På lina T2 tillverkas Shells som paketeras i KFP om 12 eller 20 skal. 12-skalsförpackningen benämns hädanefter Shells och 20-skalsförpackningarna benämns hädanefter Shells Big Pack. Ibland sampaketeras Shells tillsammans med sås och krydda i en produkt kallad Shells Dinner. KFP:n för dessa har samma dimensioner som för Shells Big Pack. Eftersom Shells Big Pack tillverkas i små volymer samt paketeras i lådor med samma storlek som Shells Dinner, och därmed ger ett liknande flöde, behandlar rapporten inte paketeringsflödet för dem. Tubs tillverkas på lina T4, om 8 skal, och även de sampaketeras ibland med såser och kryddor till produkten Tubs Dinner. Tillverkningen av Mini Tubs sker på lina T3. De paketeras enbart i en dimension av KFP om 14 stycken. Alltså förekommer ingen variation i KFP-dimensioner i paketeringsflödena på denna lina. På de andra linorna krävs däremot omställningar för att variera mellan de olika förpackningarna. Tabell 5 visar dels antalet produkter som paketeras i kundförpackning och dels antalet kundförpackningar som paketeras i distributionsförpackning, samt dimensioner för förpackningarna.

Tabell 5: Antal skal per KFP, dimensioner för respektive KFP samt antal KFP per DFP.

	T2 Shells	T2 Shells Dinner	T3 Mini Tubs	T4 Tubs	T4 Tubs Dinner
Antal skal per KFP	12	12	14	8	8
Dimension KFP [mm] (b x h x d)	170 x 140 x 45	220 x 140 x 60	140 x 140 x 50	145 x 125 x 60	190 x 137 x 65
Antal KFP per DFP	12	10	7	12	8

Produktionen är uppdelad i tre skift, A, B och natt, med överlämning klockan 6.30, 15.05 och 23.35. Under dags- och kvällsskiftet är 22 operatörer schemalagda i fabriken tillsammans med två teamledare och flertalet tekniker. Personerna roterar runt olika arbetsuppgifter på olika linor, inklusive den chipslina som ligger utanför rapportens begränsning. Under nattskiftet arbetar 10 operatörer då produktionen reduceras och endast chips och Mini Tubs tillverkas. På fredagar körs endast skift A och halva B-skiftet då resterande tid dedicerats åt städ.

Ambitionen är att maskinerna ska köras under hela skifttiden men både korta och längre stopp förekommer. Vid stopp i paketeringsdelen fortsätter baket att producera varpå buffring ofta måste ske före den maskin som har stopp. Produkterna plockas då manuellt av från bandet och sedan manuellt på igen, det för att undgå att linan behöver stoppas. På lina T2 finns ett undantag där det i början av paketeringsdelen finns en lösning för att automatiskt avlägsna produkter från linan. De måste sedan manuellt återföras till linan igen.

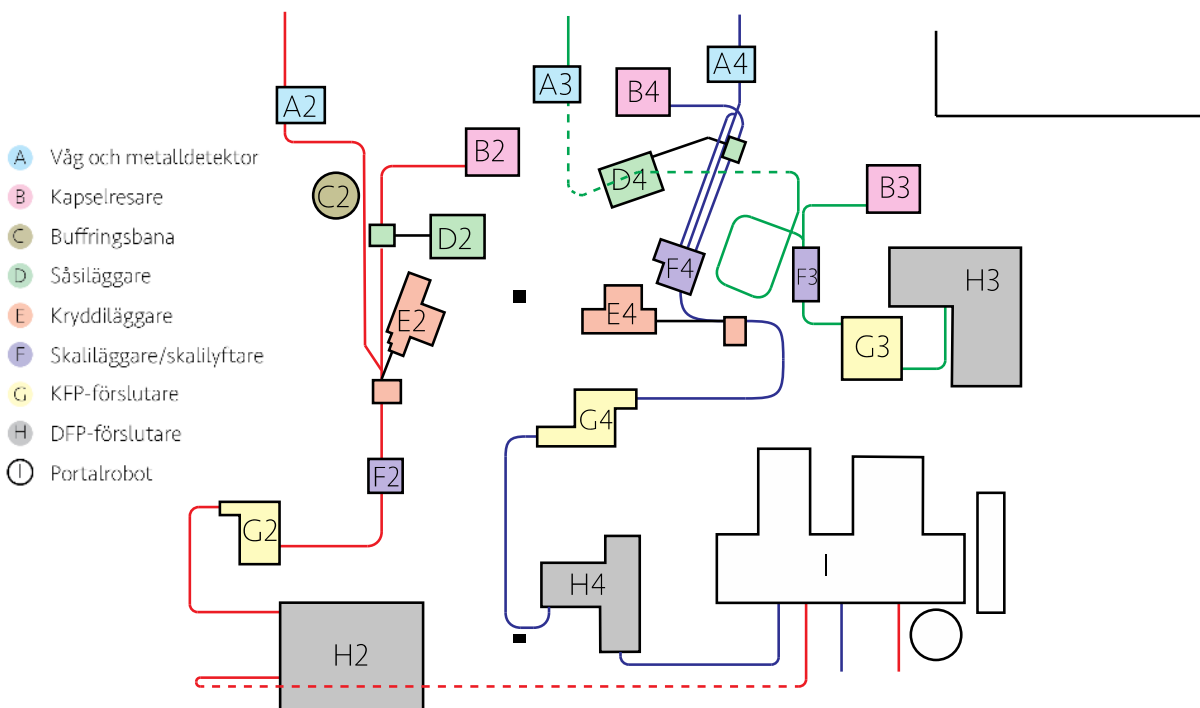
4.3 Fabrikslayout

Produktionsanläggningen är cirka 3 800 kvadratmeter och består av ett och ett halvt plan där fem produktionslinor till en början är placerade parallellt. Enligt avgränsningarna för rapporten ligger fokus på paketeringsdelen för linorna T2, T3 och T4 medan lina T5 och chipslinan exkluderas. Linorna skiljer sig något åt med avseende på utförande av de ingående operationerna, men innebörden är densamma. I den ena änden av lokalen är baket placerat och därifrån portioneras deg ut till respektive lina. Därefter följer stansare, ugn och fritös, vilka utför huvudmomenten i tillverkningsprocessen. I anslutning till tillverkningsmaskinerna finns ett nästningsmoment för respektive lina för att gruppera Shells, Mini Tubs och Tubs i rätt antal skal. Därefter är en inplastningsmaskin och en krymptunnel belägna för att omsluta produkten i plast.

Nästa operation för produktionslinorna T2, T3 och T4 är vägen och metaldetektorn som benämns A2, A3 och A4 i figur 10. Här kontrolleras de inplastade skalerna och det är från och med här som paketeringsdelen börjar. Parallellt med linornas huvudflöde är kapselresarna B2, B3 och B4 placerade som omvandlar ark till KFP. På lina T2 och T3 sker påkopplingen av KFP-flödet till huvudflödet efter att KFP-flödet åkt under huvudflödet för att sedan låta en maskin lägga ner skal i KFP:n längs ett lutande rullband. Maskinen som utför arbetet kallas skaliläggaren (F2 och F3). För produktionslina T4 sker påkopplingen mellan huvudflödet och KFP-flödet med hjälp av en robot som lyfter över skalerna från huvudflödet till KFP:n. Maskinen som utför lyftet benämns skalilyftare och återfinns som F4 i figuren nedan. Därefter åker samtliga KFP:n för lina T2, T3 och T4 genom varsin KFP-förslutare (G2, G3 och G4) för att förslutas och limmas ihop.

De linor som producerar Shells Dinner och Tubs Dinner, det vill säga T2 och T4, innehåller dessutom två maskiner som har i uppgift att tillföra krydda och sås till respektive KFP. För Shells Dinner och Tubs Dinner placerar maskin D2 och D4, det vill säga såsiläggarna, såsarna i en mindre kartong som är fäst i KFP:n och också skapats av kapselresarna. För Shells Dinner, som också tillverkas på lina T2, placeras kryddan bredvid såsen av kryddiläggaren (E2) och hamnar därmed nederst i lådan efter att Shells lagts i. Vid tillverkning av Tubs Dinner på lina T4 är motsvarande maskin (E4) placerad efter skalilifytaren och kryddan hamnar därför ovanpå skalen, det vill säga överst i förpackningen.

Längre bort i fabriken avslutas paketeringsprocessen för lina T2 och T4 med att flera KFP paketeras i en DFP med hjälp av DFP-förslutare (H2 respektive H4). Därefter placeras de på pall med hjälp av en portalrobot. För lina T3 sker paketeringen i DFP och placering på pall manuellt vid ett bord med plats för två operatörer. Momentet benämns H3 i figuren nedan.



Figur 9: Layout över nuläget.

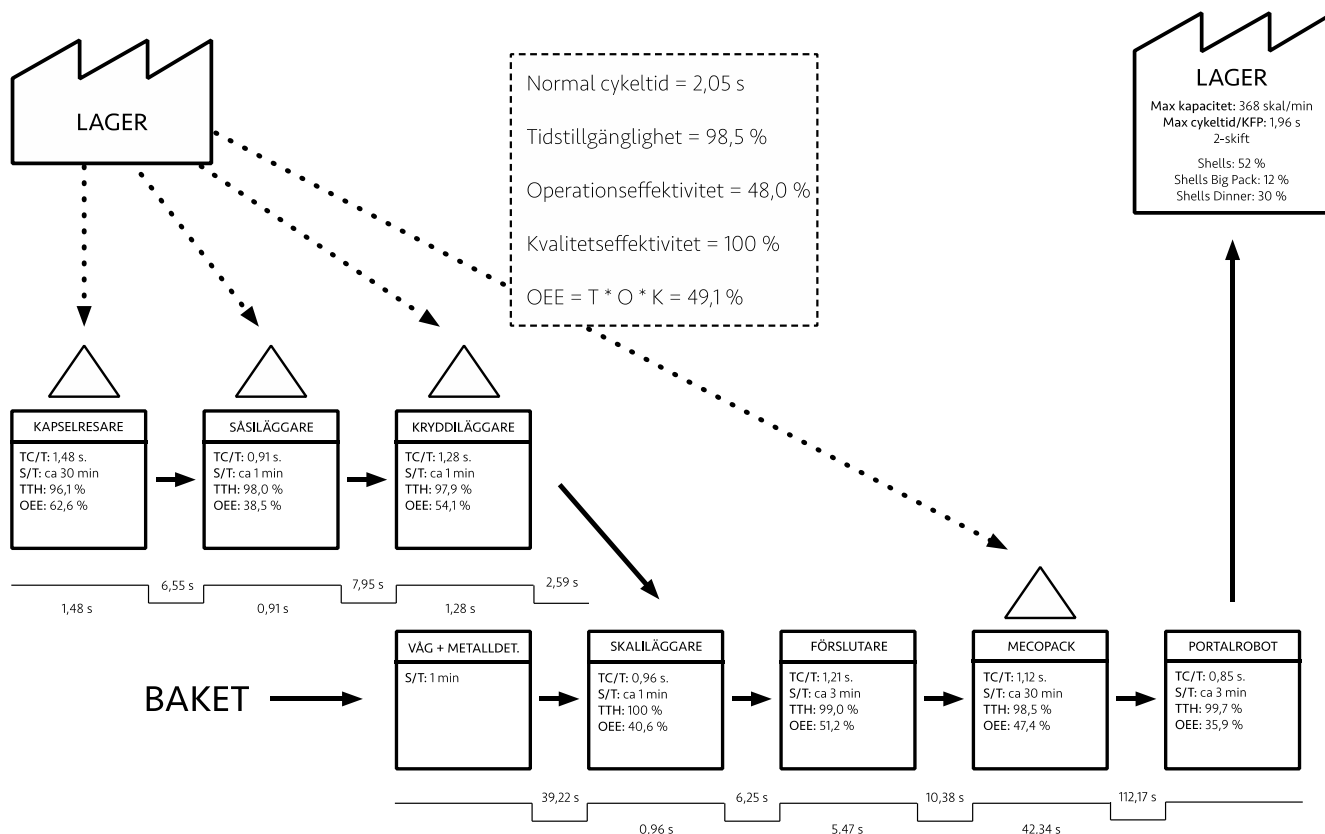
Som figur 9 visar är linorna inte parallella i paketeringsdelen, utan linorna T3 och T4 korsar vid ett tillfälle varandra. Linorna är dessutom krökta på grund av platsbrist på längden. Som följd av layouten har även platsbrist uppkommit på bredden. På lina T3 är de tre sista operationerna placerade efter att lina T4 korsat lina T3. En inlåsningseffekt uppstår eftersom det enda sättet att ta sig till början av linan är att gå runt hela linorna T3 och T4. Det sker genom att passera den streckade delen av lina T2, där linan är förhöjd.

4.4 Värdeflöde

I följande delkapitel beskrivs värdeflödet för de aktuella linorna. För varje lina är en värdeflödeskarta uppritad med alla ingående operationer i dess paketeringsdel. Operationerna symboliseras med boxar som innehåller teoretiska cykeltider (TC/T), tidstillgänglighet (TTH), OEE samt eventuell ställtid (S/T). Under boxarna är genomloppstider och

transporttider angivna. På kartorna är även mellanlager för tillförselmaterial utplacerade i form av trianglar. OEE-talet och dess ingående parametrar för respektive paketeringsdel kan även utläsas på kartorna. För redovisningar om hur mätningar gjorts hänvisas till metodkapitlet. För redovisning av beräknade cykeltider, tidstillgänglighet och operationseffektivitet hänvisas till appendix 3, 4, 5 och 10. För sammanfattande tabell över linornas data hänvisas till appendix 13. För symbolförteckning, se appendix 1.

4.4.1 Produktionslina T2



Figur 10: Värdeflödeskarta över paketeringsprocessen på linja T2.

Figur 10 visar värdeflödet i paketeringsdelen för linja T2 med alla ingående operationer vid tillverkning av Shells Dinner. Vid tillverkning av enbart Shells ingår inte sås- och kryddiläggoperationerna, men flödet är i övrigt identiskt. Hela linans maximala kapacitet är 368 skal per minut, vilket styrs av baketen som är det som begränsar linan. Som värdeflödeskartan visar är cykeltiden densamma för varje ingående operation. Då inga störningar förekommer är därför flödet helt kontinuerligt, vilket innebär att inga mellanlager finns. Tillverkning av Shells sker 52 procent av den totala produktionstiden och Shells Dinner vid 30 procent av tiden. Resterande tid sker tillverkning av Shells Big Pack.

Från lagret sker manuell materialtillförsel av kapslar till kapselresaren, kryddor till kryddiläggaren, såser till säsiläggaren samt kartong till DFP-förslutare. Materialet förs in på pall och placeras i anslutning till operationerna. Rutinerna kring när pallarna ska köras in och ut samt var de ska placeras är bristfälliga. Flödet är inledningsvis tvådelat, med start i kapselresare samt väg och metalldetektor, men förs samman i skaliläggaren.

Andelen störningsfri tid för hela förpackningslinan är 92,1 procent. Med andra ord störs flödet 7,9 procent av den tillgängliga tiden på grund av stopp i någon operation. Linans genomsnittliga OEE ligger på 49,1 procent. Det lägsta OEE-talet på linan (38,5 procent) står såsiläggaren för. Högst OEE på linan har kapselresaren med 62,5 procent. Lägsta tidstillgänglighet har kapselresaren, som tabell 6 visar. När sås- och kryddiläggarna kopplas på har de tillsammans en andel störningsfri tid på 95,9 procent. Detta kan likställas med kapselresarens låga tidstillgänglighet eftersom sås- och kryddiläggarna är helt beroende av varandra.

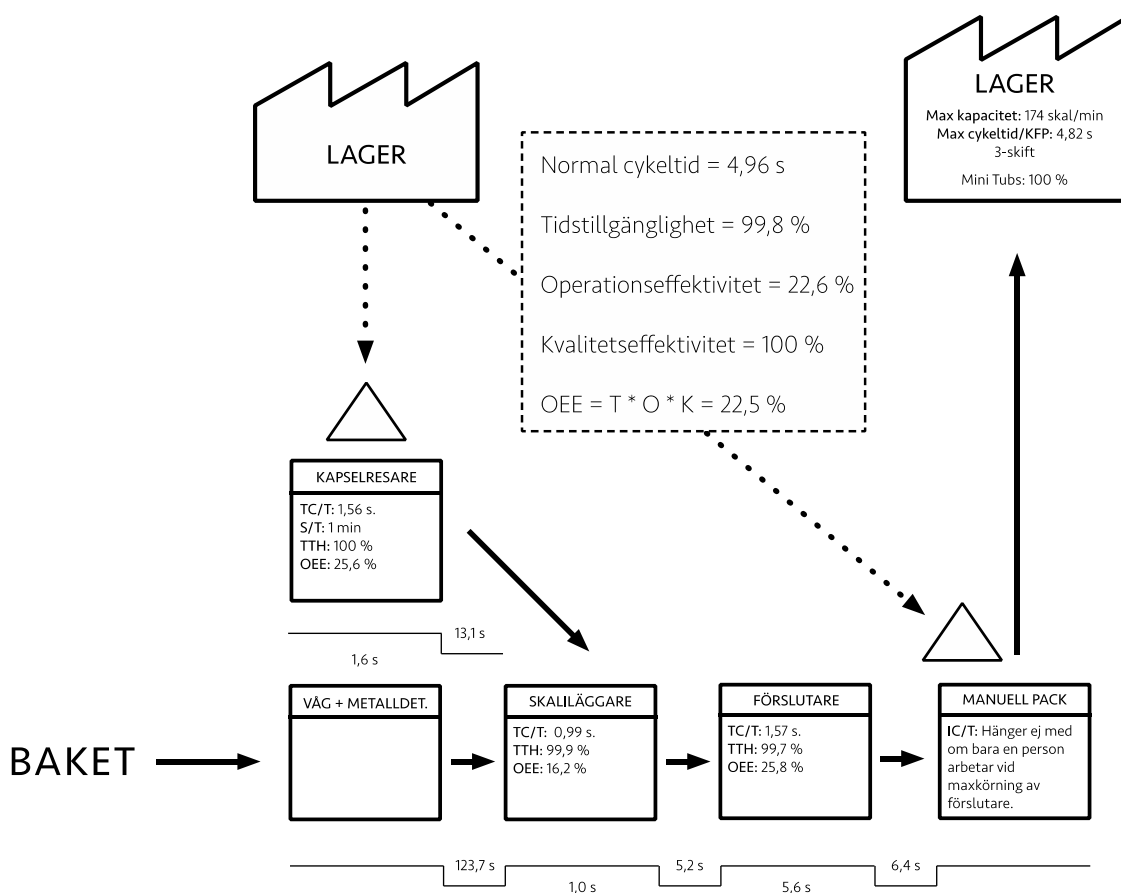
Tabell 6: OEE-tal med ingående parametrar före respektive operation i paketeringsprocessen på lina T2.

	OEE	Operationseffektivitet	Tidstillgänglighet
Kapselresare 2	62,5 %	65,1 %	96,1 %
Såsiläggare 2	38,5 %	39,3 %	98,0 %
Kryddiläggare 2	54,1 %	55,3 %	97,9 %
Skaliläggare 2	40,6 %	40,6 %	100,0 %
KFP-Förslutare 2	51,2 %	51,7 %	99,0 %
DFP-Förslutare 2	47,4 %	48,1 %	98,5 %
Snitt	49,1 %	48,0 %	98,5 %

Kapselresarens låga tidstillgänglighet beror på felproducerade kapslar, ett extramoment vid Shells Dinner-produktion med en mindre låda som ibland inte hamnar på rätt plats i kapseln, variation i kartongämnen och omfattande omställningar. Sås- och kryddiläggarnas låga gemensamma tidstillgänglighet beror till stor del på att de ofta missar kryddpåsar och såsburkar i KFP-lådan vid ikappkörning när linan ligger nära sin maximala kapacitet. Även vid normal produktion missar maskinen ibland kryddor och såser. DFP-förslutaren har långa ställtider och en tidstillgänglighet på 98,5 procent. Den låga tidstillgängligheten beror främst på att limrester fastnar i maskinen, felplacering av KFP-lådor i maskinen, variation bland kartongämnen samt omställningar som ofta har lång inkörningstid.

Linans operationseffektivitet ligger i snitt på 48 procent. Det innebär att det finns utrymme för att processa ett större antal enheter under den tillgängliga tiden. Anmärkningsvärt är att skaliläggaren har en operationseffektivitet på 40,6 procent i kombination med 100 procents tidstillgänglighet eftersom det visar på att hastigheterna kan höjas avsevärt innan bekymmer uppstår.

4.4.2 Produktionslina T3



Figur 11: Värdeflödeskarta över paketeringsprocessen på lina T3.

I figur 11 visas värdeflödet i paketeringsdelen för lina T3 med alla ingående operationer vid tillverkning av Mini Tubs. Hela linans maximala kapacitet är 174 skal per minut, vilket även här styrs av linans tillverkningsprocess. Som värdeflödeskartan visar är cykeltiden densamma för varje ingående operation. Då inga störningar förekommer är därför flödet helt kontinuerligt, vilket innebär att inga mellanlager förekommer. Endast Mini Tubs tillverkas på linan, alltså sker inga omställningar.

Från lagret sker manuell materialtillförsel av kapslar till kapselresaren och kartong till DFP-förslutaren. Materialet förs in på pall och placeras i anslutning till operationerna. Rutinerna är även här bristfälliga. Likt förpackningslina T2 är flödet inledningsvis tvådelat och sammanförs i skalläggaren. Andelen störningsfri tid är 99,5 procent, vilket innebär att det under drygt 0,5 procent av tiden sker störningar på någon av operationerna.

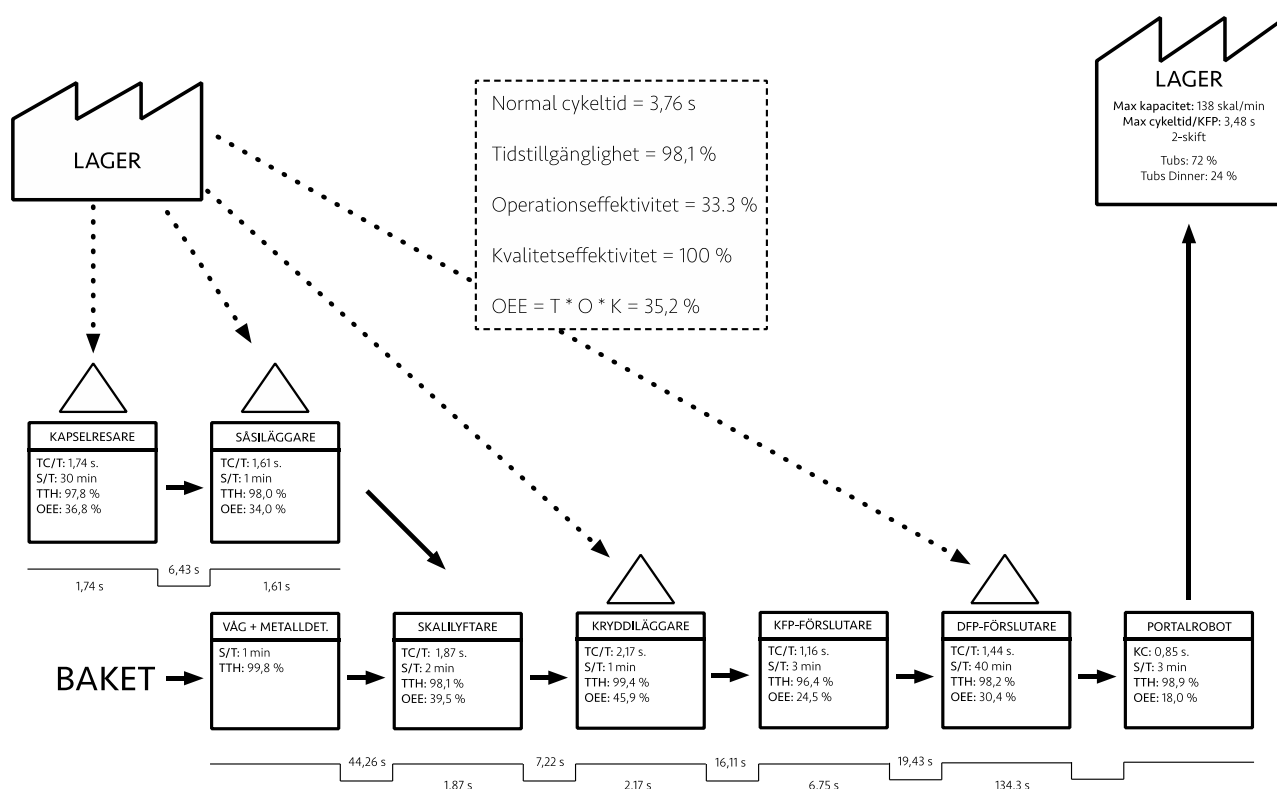
Det genomsnittliga OEE-talet för linan är lågt på 22,5 procent, se tabell 7. Det låga OEE-talet har sin förklaring i att de ingående operationerna är dimensionerade för att samtidigt kunna förpacka Mini Tubs från paketeringslina T5, vilken i dagsläget är avstängd. Om lina T5 körs samtidigt skulle OEE-talet bli ungefär det dubbla eftersom fler skal processas per tidsenhet.

Tabell 7: OEE-tal med ingående parametrar före respektive operation i förpackningsprocessen på lina T3.

	OEE	Operationseffektivitet	Tidstillgänglighet
Kapselresare 3	25,6 %	25,6 %	100,0 %
Skallläggare 3	16,2 %	16,3 %	99,9 %
KFP-Förslutare 3	25,8 %	25,9 %	99,7 %
Snitt	22,5 %	22,6 %	99,8 %

Den sista operationen i flödet är manuell paketering och utförs helt av operatörer. Arbetet innebär montering av DFP, iläggning av KFP i DFP, förslutning av DFP samt lastning på pall. Dessutom ska flödet, kapselresaren och KFP-förslutaren i närheten av paketeringen övervakas och hållas i drift av operatören som är ansvarig för manuell paketering. Via observationer och intervjuer har bedömningen gjorts att operationen är lina T3:s flaskhals. Vid normalflöde med en cykeltid på cirka fem sekunder räcker det med att bemanna den manuella paketeringen med en operatör. Då hastigheten ökar något krävs det ytterligare bemanning för att kunna hantera de ingående arbetsmomenten.

4.4.3 Produktionslina T4



Figur 12: Värdeflödeskarta över paketeringsprocessen på lina T4.

Figur 12 visar värdeflödet i paketeringsdelen för förpackningslina T4 med alla ingående operationer vid tillverkning av Tubs Dinner. Likt Shells-tillverkning på lina T2 ingår inte sås-

och kryddiläggoperationerna vid tillverkning av Tubs. Hela linans maximala kapacitet är 138 skal per minut. Som värdeflödeskartan visar så är cykeltiden densamma för varje ingående operation. Då inga störningar förekommer är därför flödet helt kontinuerligt, vilket innebär att inga mellanlager förekommer. 72 procent av den totala produktionstiden sker tillverkning av Tubs och 24 procent av tiden tillverkas Tubs Dinner.

Flödet är avgränsat från och med våg och metalldetektor till och med portalrobot med utflöden till lagret. Även här sammanförs de två, inledningsvis parallella, flödena i skalilyftaren. Till skillnad från lina T2 så sker kryddiläggningen efter skaliläggningen, vilket leder till att kryddan alltså ligger ovanpå skalen i KFP:n. Från lagret tillförs kapslar till kapselresaren, såser till såsiläggaren, kryddor till kryddiläggaren samt kartong till DFP-förslutaren. Likt övriga linor är rutiner kring in- och utförsel av material samt var det ska placeras bristfälliga.

Andelen störningsfri tid för linan är 88,9 procent. Med andra ord så störs flödet 11,1 procent av den tillgängliga tiden på grund av stopp i någon av operationerna. Det genomsnittliga OEE-talet för linan är 35,2 procent, se tabell 8. Lägst OEE har KFP-förslutaren på 24,5 procent vilket hänger samman med operationens låga tidstillgänglighet. Högst OEE har kryddiläggaren på 45,9 procent. Sås- och kryddiläggarnas gemensamma andel störningsfria tid ligger på 97,6 procent.

Tabell 8: OEE-tal med ingående parametrar före respektive operation i förpackningsprocessen på lina T4.

	OEE	Operationseffektivitet	Tidstillgänglighet
Kapselresare 4	36,8 %	37,6 %	97,8 %
Skalilyftare 4	39,5 %	40,3 %	98,1 %
Såsiläggare 4	34,0 %	34,7 %	98,1 %
Kryddiläggare 4	45,9 %	46,1 %	99,4 %
KFP-förslutare 4	24,5 %	25,4 %	96,4 %
DFP-förslutare 4	30,4 %	31,0 %	98,2 %
Snitt	35,2 %	33,3 %	98,1 %

Kapselresarens låga tidstillgänglighet beror mestadels på felproducerade kapslar som fastnar, variation i kartongämnen, långa omställningar samt efterjusteringar. Skalilyftaren drabbas av stopp på grund av felande sensorer och stoppen kommer mer frekvent vid hög belastning av linan.

KFP-förslutarens tidstillgänglighet är 96,4 procent, vilket beror på att limrester fastnar, kapslar trasslar sig samt att kartongämnen varierar. Trots att tidstillgängligheten för DFP-förslutaren är 98,2 procent beskrivs maskinen som ett problemområde i flertalet intervjuer. Framför allt omställningsprocessen beskrivs vara problematiskt med långa inkörningstider innan den rätta balansen hittas.

Operationseffektiviteten ligger i genomsnitt på 33,3 procent, vilket tyder på att det finns mycket mer att hämta från operationerna. Anmärkningsvärt är kryddiläggarens höga operationseffektivitet i kombination med hög tidstillgänglighet.

4.5 Omställningsprocessen

I dagsläget sker omställningar på lina T2 mellan paketering av Shells och Shells Dinner och på lina T4 mellan Tubs och Tubs Dinner. De maskiner som ställs om på respektive lina är kapselresarna, sås- och kryddiläggarna, KFP-förslutarna och DFP-förslutarna. Dessutom måste enklare inställningar göras på vågar samt etikettskrivare. Utöver själva omställningarna måste nytt material i form av kartongämnen, såser och kryddor köras ut från lager och fram till respektive maskin. När omställningen ska ske bestäms i produktionsplanerna. I största möjliga mån genomförs omställningarna när produktion inte sker, exempelvis när ugnar måste rengöras eller på natten. Trots försök till att planera bort omställningar från pågående produktion genomfördes 54 omställningar på lina T2 och 28 stycken på lina T4 under produktion år 2013.

Teknikeravdelningen ansvarar för omställningsprocesserna. Målet är att processen ska genomföras av två tekniker, men ofta är bara en närvarande. Teknikerna genomför de stora delstegen ensamma, som omställning av KFP-förslutare, DFP-förslutare och kapselresare. I viss mån hjälper teamledare och operatörer till med enklare moment. Hur arbetet fördelas varierar kraftigt. Operatörerna genomför oftast in- och utförsel av material, trots att det ansvaret inte uttryckligen är delegerat. Överlag saknas rutiner och beskrivningar för hur processen ska gå till i sin helhet för lina T2, T3 och T4. På chipslinan, som ligger utanför avgränsningarna för rapporten, finns dock tydliga SOP:er som steg för steg visar omställningsprocessen. Kompetensskillnaden är stor mellan teknikerna och därför spelar det stor roll vilka individer som är inblandade för hur väl och effektivt omställningen genomförs. En omställning av samma maskin kan ta mellan tolv minuter och två timmar.

Efter observationer av ett antal genomförda omställningar konstateras att omställningarna består av många enkla delmoment som inte kräver specifik kompetens. Vid de tillfällen teamledare har varit inblandade i omställningarna har processen varit mer effektiv då momenten delvis kunnat utföras parallellt istället för i serie, som sker när endast en tekniker genomför omställningen.

DFP-förslutare 2 kräver en omfattande omställningsprocess som har fler ingående moment. Flera verktyg byts ut och mätt justeras efter aktuella kartongstorlekar enligt en instruktionslista. Genom observation kan det konstateras att tekniker genomför omställningen på olika sätt. Vissa tekniker utför extra moment för att resultatet av omställningen ska bli bättre. Vid testkörning finns ofta inte material, som kartongämnen och KFP, tillgängligt, vilket leder till att maskinens inkörning inte sker förrän hela produktionen sätts igång. Det leder till omfattande störningar i produktionen och buffring tills maskinen är korrekt inkörd.

Problem är störst vid nattliga omställningar eftersom efterjusteringar inte kan ske förrän produktionen sätter igång på morgonen då en annan tekniker är på plats. De nattliga omställningarna sker i ett försök att undvika omställning under ordinarie produktion.

4.6 Underhåll

Det omfattande underhållsarbetet på fabriken utförs av tekniker och som stöd används datasystemet API. I systemet läggs orderjobb, det vill säga underhållsarbete som bör genomföras, in på maskinerna efter observationer och veckovisa inspektioner av teknikerna.

Även operatörer kan rapportera in orderjobb till teknikerna som i sin tur lägger in det i API. Systemet underrättas och uppdateras inte kontinuerligt utan många gamla, redan genomförda, jobb ligger kvar. Det saknas också ett arbetssätt kring hur jobben ska prioriteras trots att API stödjer det. Även nedskrivna rutiner för hur underhållsarbetet ska utföras saknas.

Eftersom fabriken maskinpark delvis är sliten är underhåll essentiellt för att möjliggöra fortsatt användning av maskinerna. Som följd av att teknikerna behöver ägna största delen av sin tid åt att åtgärda stopp och fel i produktionen följs inte den underhållsplan som finns för respektive maskin. Därmed pågår en ond cirkel där de många stoppen resulterar i att underhållet blir eftersatt vilket i sin tur leder till ännu fler stopp. Underhållsplanerna för respektive maskin är inte uppdaterade då det har framgått att vissa maskiner behöver mer eller mindre underhåll än vad som idag anges. De arbetsuppgifter som tekniker blir tillkallade av operatörerna för att utföra är i många fall av enklare art, exempelvis justering av felinställda skruvar efter omställning. Anledningen till att det inte utförs av operatörerna själva är att de dels inte har befogenheterna och dels inte har tillgång till verktygen som krävs. Stoppet tar därför längre tid än nödvändigt och operatörerna står endast och väntar, något som också sker vid planerade stopp. Ibland utförs dock tillfälliga lösningar av operatörerna, så kallade quick fix, istället för att be teknikerna om hjälp.

4.7 Arbetsmiljö

Generellt är fabriksmiljön stökig, exempelvis ligger produktionsrester och förpackningar spridda kring maskinerna. Att det saknas rutiner för placeringar av pallar med kartonggämnena, att reservdelar slumpmässigt står i anläggningen och att behållare för spill saknar fasta positioner bidrar till den stökiga känslan.

I intervjuerna framgick att trivseln är hög, att arbetsbelastningen anses vara godtagbar och att en arbetsrotation finns. Det har dock, i flertalet fall, poängterats att det i paketeringsdelen finns statiska och ansträngande arbetsmoment som bör ses över. De moment som samtliga operatörer lyft fram som belastande under intervjuerna är det manuella paketeringsarbetet vid lina T3. Vid stationen står vanligtvis en operatör som manuellt lägger KFP med Mini Tubs i DFP. Arbetet är statiskt, fysiskt krävande och ostimulerande med ett stressmoment som uppkommer vid byte av pall, då den manuellt måste köras in i lagret. Stationen är inte belägen i anslutning till några andra stationer vilket gör att operatören arbetar i ensamhet, vilket också bidrar till en sämre arbetsmiljö.

Ytterligare ett moment som lyfts fram som tungt och bör ses över ur arbetsmiljösynpunkt är påfyllning av sås i såsiläggaren vid produktion av Shells Dinner och Tubs Dinner på lina T2 och T4. Det är fysiskt krävande då ett såsblock ska lyftas från pall till maskin där slutligen blocket vänds upp och ner.

En annan faktor som påverkar arbetsmiljön negativt är inläsningseffekterna i paketeringsdelen. Operatörerna behöver ofta förflytta sig mellan de olika linorna och den onödiga transport som det medför, på grund av inläsningseffekterna, ökar den fysiska arbetsbelastningen och försämrar därför arbetsmiljön.

4.8 Hållbar utveckling

Hållbarhetsarbetet i paketeringsdelen på tacofabriken är anonymt. Idag ligger fokus främst på social hållbarhet. I det arbetet ansvarar aktörer som skydds- och riskombud samt fackliga representanter för frågor som rör arbetsmiljö, lön och säkerhet. I arbetet med den ekologiska

hållbarheten kan kopplingar dras till det nystartade PDCA-arbetet, där syftet med ständiga förbättringar är att minska slöseri.

Att underhållsarbetet är eftersatt har tidigare diskuterats. Bristande underhåll leder till fler produktionsstopp och minskad livslängd för maskinerna. Det har resulterat i planer på att köpa in nya maskiner, något som inte är att föredra ur ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv. Maskinernas livslängd minskar också då paketeringsdelen idag producerar i en ojämn takt på grund av stopp. Stoppen gör att kappkörning måste ske med ökad produktionstakt i paketeringsdelen, något som leder till högre belastning och slitage på maskinerna.

Ur ekologisk hållbarhetssynpunkt är de kassationer som sker efter omställningar på linorna felaktiga. Kassationerna orsakas av att det ofta krävs efterjusteringar för att få maskinen att utföra operationerna korrekt. Innan justeringar är klara körs maskinen och producerar felaktiga produkter som sedan måste kasseras.

Flera moment i paketeringsdelen är fysiskt krävande och monotona. Den manuella paketeringen på lina T3, påfyllning av såser i såsiläggare och manuell buffring vid produktionsstopp är de mest utmärkande. Arbetsmiljön är även påfrestande då konstant buller förekommer. Ur ett socialt hållbarhetsperspektiv bör alla nämnda faktorer ses över för att skapa en hållbar produktion.

5. Analys

I följande kapitel sker en vidareutveckling av nulägesbeskrivningen där de faktiska problemområdena klarläggs med utgångspunkt i teorikapitlet. Här presenteras problematik rörande ledarskap och kommunikation. Vidare belyses förbättringspotentialer rörande layout och värdeflöde samt omställningsprocessen. Slutligen analyseras aspekter rörande den psykosociala arbetsmiljö och hållbar utveckling som identifierats som kritiska.

5.1. Ledarskap

För att minska belastningen på teamledarna måste rollbeskrivningen tydliggöras, delegeringsproblemen lösas samt ledarskapsutbildning genomföras. På så sätt stärks ledarskapet, vilket underlättar för koordinering av de tillgångar som finns för att uppfylla organisationens mål och syften (Rubenowitz, 2004). Genom ökad delegering till exempelvis operatörerna, minskas belastningen på teamledarna medan operatörernas ansvar ökar. Detta menar Rubenowitz (2004) medför att motivationen för operatörerna höjs genom ökad stimulans och mer egenkontroll. Ledarna i organisationen ska också uppmuntra individen att identifiera problem för att bidra med Kaizen till processen.

Avsaknad av struktur för underhållsarbetet medför att individuella prioriteringar sker och därför behöver ledarrollen på teknikeravdelningen tydliggöras. Om underhållsarbetet underprioriteras kan kroniska fel uppstå enligt Nakajima (1992), vilket ger sämre utrustningseffektivitet. Att skapa tydligt ledarskap som strukturerar underhållsarbetet skulle därför kunna medföra att kroniska fel minskar. En förutsättning är då att företagsledningen också prioriterar underhåll, något som i dagsläget inte görs. Likaså bör standarder för hur teknikerna ska prioritera de olika ärendena skapas.

Det sätt som inläringen av nya tekniker sker på idag, genom att den nyanställda går bredvid, är ett tillvägagångssätt som enligt Liker och Meier (2006) kan orsaka problem som exempelvis att fel process lärs in då problemen ärvs ner till de nyanställda. Inlärningsmetodikerna medför även en kompetensvariation då nya individer lär sig olika beroende på vem de får följa.

5.2. Kommunikation

Kommunikationen är bristande i organisationen och avsaknaden av ett kontinuerligt möte mellan operatörer och överordnade samt tekniker är en grundorsak. Detta på grund av att det inte finns någon naturlig kanal för exempelvis kommunikation av produktionsplaneringen eller allmän information till operatörerna. Rubenowitz (2004) skriver att den typen av information skapar trygghet och ökad arbetsmotivation och är därför intressant ur både arbetsmiljö- och effektivitetsperspektiv. Idag ansvarar teamledarna för spridningen av den typen av information, vilket leder till att det inte alltid når ut till alla samt att teamledarna belastas med onödiga arbetsuppgifter. Genom att införa ett möte där alla operatörer på ett skift deltar skapas en kommunikationskanal där exempelvis produktionsplaneringen och feedback kan presenteras. Likaså bör kommunikationskanalen för hela organisationen förbättras så att samtliga led får den information som är nödvändig för att utföra sina arbetsuppgifter. Idag förekommer kommunikationsbrister, exempelvis kring organisatoriska faktorer som påverkar personalens tillgänglighet, som medför att produktionsplaneringen inte kan fullföljas.

Kommunikationsbristen mellan operatörer och tekniker bidrar också till att skapa den osynliga muren som Ljungberg (2000) beskriver som ett vanligt fenomen mellan just dessa två avdelningar. Med TPM kan denna mur rivas genom att operatörerna och teknikerna delar på underhålls- och omställningsarbete. Genom förbättrad relation och kommunikation kan

dagens quick fix elimineras och istället ersätts av att grundorsaken till problemet identifieras och löses.

För operatörerna finns alltså enbart information och inte kommunikation i det dagliga arbetet vilket också påverkar ledningen negativt, då återkoppling nedifrån är viktigt för utveckling av verksamheten (Rubenowitz, 2004). Den utnyttjade kreativitet som avsaknaden av kommunikation medför är dessutom ett slöseri enligt Lean. Det finns dock en möjlighet att förmedla förbättringar genom PDCA-tavlan i fabriken, ett arbete som nyss introducerats och bör behållas och vidareutvecklas.

5.3. Layout

Layouten i fabriken paketeringsdel är ologisk, inflexibel och trång. Det medför att flödet är svårt att överblicka, något som försvårar teamledarnas arbete då de inte tydligt kan se operatörerna och deras arbete. Lina T3 korsar lina T4 vid ett tillfälle och skapar en inlåsningseffekt där operatörerna som är stationerade vid paketeringslina T3 blir isolerade från övriga linor. Isoleringen resulterar dessutom i försämrad arbetsgemenskap. Layouten medför även att operatörerna måste gå en onödigt lång sträcka runt de nedre delarna av paketeringsområdet för att kunna ta sig mellan linorna. Transportsträckor klassificeras enligt Lean som ett slöseri i form av rörelse och bör därför minimeras. Inlåsningen försvårar också möjligheten till att understödja varandra mellan linorna om oanade händelser sker. Även materialinförseln av ark och kapslar blir mer komplex på grund av dagens layout. För att komma åt ovanstående problem är en layoutförändring nödvändig.

Den manuella paketeringen av Mini Tubs i DFP på lina T3 är resurskrävande då arbetet måste utföras av minst en operatör. Trots arbetsrotationen som sker i fabriken beskrivs arbetsuppgiften vara fysiskt påfrestande och ostimulerande för den individ som stationeras här. Om produktionstakten ökar uppstår en flaskhals vid den manuella paketeringen då operatören själv inte kan öka arbetstakten på denna operation. Om däremot två operatörer är närvarande blir flödet inte begränsat av den manuella paketeringen, men mer resurskrävande. Stapling av DFP på pall sker också manuellt av samma operatör som handpackar KFP, vilket orsakar stress för operatören. Med en automatisk paketeringsutrustning hade de ovanstående beskrivna problemen eliminerats. Dagens layout omöjliggör att automatisera den manuella paketeringen, då denna del av fabriken lider av platsbrist. En layoutförändring är alltså nödvändig för att kunna automatisera denna process.

5.4 Värdeflöde

För att kunna jämföra de olika paketeringsprocesserna med varandra har tabell 9 sammanställts. Som den visar skiljer sig den normala produktionstakten åt för lina T2, T3 och T4, vilket ger olika förutsättningar för paketeringsprocessernas prestationer. Först och främst ger fler KFP per minut en lägre normal cykeltid i och med att intervallet mellan varje KFP blir kortare. Som tabell 9 visar är exempelvis lina T2:s normala cykeltid avsevärt lägre än de övriga linornas eftersom att produktionstakten är högre.

Vidare slutsatser kan inte dras från de normala cykeltiderna ensamma, men om de ställs i relation till den teoretiska cykeltiden för linan kan utnyttjad produktionstakt beräknas och vidare analyseras. Det visar sig finnas ett samband mellan högre utnyttjad produktionstakt och större andel maskinhaveri, vilket avspeglas i andelen störningsfri tid för linorna. Tabellen visar att lina T2 och T4 har lägst andel störningsfri tid i kombination med högre utnyttjad produktionstakt. Samband stärks även med att maskinerna havererade oftare då stresstester utfördes vid mätning av teoretiska cykeltider. För att öka andelen störningsfri tid för linorna

bör därför operationer med hög utnyttjad produktionstakt belastas mindre. För vidare analys av tidstillgängligheten hänvisas till delkapitel 5.4.2.

Tabell 9: Jämförelsetabell över analyserade parametrar. S = Shells, SD = Shells Dinner, T = Tubs, TD = Tubs Dinner.

	T2	T3	T4
Normal produktionstakt	368 skal/min 30,7 KFP/min	174 skal/ min 12,4 KFP/min	138 skal/min 17,2 KFP/min
Normal C/T	2,05 s.	4,96 s.	3,92 s.
Teoretisk C/T (linan)	SD:1,28 s, S: 1,21 s	1,57 s	TD: 2,17 s T:1,87 s
Utnyttjad produktionstakt	SD: 62,5% S: 59 %	31 %	TD: 55,3 % T: 47,7 %
Andel störningsfri tid	92,1 %	99,5 %	88,9 %

5.4.1 OEE-analys

De genomsnittliga OEE-talen för lina T2, T3 och T4 är generellt låga, vilket går att avläsa i tabell 10. De låga OEE-talen beror på en låg operationseffektivitet i kombination med låg tidstillgänglighet för vissa operationer. Skillnaderna mellan linornas genomsnittliga OEE-tal beror främst på variansen i normal produktionstakt men förstärks av att lina T2 och T4 har lägre andel störningsfri tid. Paketeringslina T3:s låga utnyttjade produktionstakt på 31 procent beror på att paketeringsprocessen från början är dimensionerad för att kunna paketera med dubbel produktionstakt, vilket den inte gör idag.

De låga OEE-talen indikerar dock på att det finns stor förbättringspotential i den existerande maskinparken genom att minska maskinstoppen och höja produktionstakten. I dagsläget skulle en högre utnyttjad produktionstakt i paketeringsprocessen vara svårhanterligt då det skulle ställas högre krav på buffringsarbetet och ikappkörningarna vid produktionsstopp

Tabell 10: Genomsnittligt OEE och utnyttjad produktionstakt. S = Shells, SD = Shells Dinner, T = Tubs, TD = Tubs Dinner.

	T2	T3	T4
Genomsnittligt OEE	49,1 %	22,5 %	35,2 %
Normal produktionstakt	30,7 KFP/min	12,4 KFP/min	17,2 KFP/min
Andel störningsfri tid	92,1 %	99,5 %	88,9 %
Utnyttjad produktionstakt	SD: 62,4 % S: 59 %	31 %	TD: 55,3 % T: 47,7 %

Vid ikappkörning efter produktionsstopp eller omställning är dessutom de utnyttjade produktionstakten väsentligt högre jämfört med normalproduktion, vilket ger upphov till extra slitage på maskiner och annan utrustning. Dessutom föregås ikappkörningarna av buffring för att undvika nedstängning av baket, vilket skapar slöseri i form av överarbete. Enligt Lean ska kontinuerliga och jämna flöden eftersträvas för att minimera slöserier likt dessa (Liker, 2009). För att skapa kontinuerliga jämna flöden samt för att utnyttja de befintliga paketeringsprocessernas kapacitet till fullo måste alltså produktionsstoppen reduceras för att därigenom jämna ut produktionstakten. Det kan uppnås genom att effektivisera omställningsprocesserna, skapa kontinuitet i underhållsarbetet, rapportera in alla stopp och införa ett kontinuerligt förbättringsarbete med högre kvalitet. För att minska variationen i arbetet och påfrestningarna av ikappkörningarna samt slippa buffringsarbetet är det lämpligt att bygga in automatiska buffringsbanor.

5.4.2 Tidstillgänglighetsanalys

Låg tidstillgänglighet beror enligt TPM på förlusten utrustningsfel och avbrott som leder till stopp (Ljungberg, 2000). De operationer som är belägna efter operationen med stopp tvingas då köras på tomgång, vilket också det klassificeras som en förlust enligt TPM. I följande delkapitel analyseras utrustningsfel och avbrott samt tomgångskörnings koppling till tidstillgänglighet samt hur dessa förluster kan minimeras med mål att höja tidstillgängligheten.

Att andelen störningsfri tid för linorna T2 och T4 är lägre än för lina T3 har inte bara sin grund i att antalet operationer är fler och att den utnyttjade produktionstakten är högre, utan beror på omställningarna som görs på linorna T2 och T4. I tabell 11 presenteras andelen störningsfri tid för samtliga linor.

Tabell 11: Andel störningsfri tid för respektive förpackningsben.

	T2	T3	T4
Andel störningsfri tid	92,1 %	99,5 %	88,9 %

Insamlad data visar att de operationer som ställs om har lägst tidstillgänglighet, se appendix 3. Anledningen är att maskiner som ställs om får större slitage samt att kapacitetsförluster uppstår då inkörningstiden är lång och det tar tid att balansera de omställda operationerna. Då efterjusteringar behöver göras på grund av felaktigt utförda omställningar orsakas även förluster på den totala utrustningens effektivitet, Ljungberg (2000). Dessutom innehåller maskinerna som ställs om fler justerbara delar och har en mer komplex uppbyggnad, vilket försämrar deras prestationer. För att höja andelen störningsfri tid på linorna bör därför antalet omställningar, deras längd och variation reduceras.

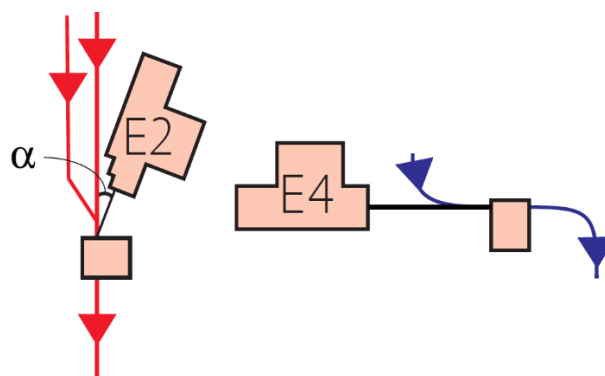
Andelen störningsfri tid på linorna beror av de ingående operationernas tidstillgänglighet. Nedan analyseras och jämförs de kritiska operationernas tidstillgängligheter och dess data presenteras i tabell 12.

Tabell 12: Tidstillgänglighet för de olika operationerna.

	T2	T3	T4
DFP-förslutare	98,5 %	Manuell paketering	98,2 %
Kryddiläggare	97,9 %	-	99,4 %
KFP-förslutare	99 %	99,7 %	96,4 %
Skaliläggare	100 %	99,9 %	98,1 %
Såsiläggare	98,0 %	-	98,0 %
Kapselresare	96,1 %	100 %	97,8 %

Jämfört med den manuella paketeringen är DFP-förslutare 2 och DFP-förslutare 4 inte lika resurskrävande då ingen direkt personal behövs. Dock har DFP-förslutarna relativt låg tidstillgänglighet som orsakas av omställningsprocessen och den långa inkörningstiden efter omställ. Enligt Lean ska kontinuerliga flöden eftersträvas, det vill säga en så hög tidstillgänglighet och jämn utnyttjad produktionstakt som möjligt, för samtliga operationer (Pettersson et al., 2009). För att kunna skapa kontinuerliga flöden måste alltså tidstillgängligheten på DFP-förslutare 2 och DFP-förslutare 4 ökas, i kombination med utjämning av den idag varierande produktionstakten. Det kan ske genom att omställningarna effektiviseras eller försvinner samt genom förbättrat underhållsarbete.

Tidstillgängligheten för kryddiläggarna på lina T2 och T4 skiljer sig åt då maskinen på lina T4 har färre problem än den på lina T2. Utöver orsaker som skillnad i underhåll kan det även bero på att maskinernas konstruktion och process skiljer sig åt. En skillnad mellan kryddiläggningssmaskinerna är att kryddorna på lina T4 läggs i efter skalerna, medan kryddorna på lina T2 läggs i innan skalerna, vilket kan tänkas vara en orsak till skillnaden i tidstillgänglighet. Kryddiläggaren på lina T2 har dessutom mindre utrymme för iläggningen, se figur 13, vilket leder till att iläggningssrampen är mindre och går in mot huvudflödet med större vinkel α . Kryddiläggningssoperationen på lina T2 bör kunna förbättras betydligt genom att efterlikna konstruktionen på lina T4 samt göra en initial underhållsinsats följt av kontinuerligt underhåll.



Figur 13: Illustration över skillnaden i infallsvinkel mellan maskinparkens två kryddiläggare.

Även för KFP-förslutarna skiljer sig tidstillgängligheten mellan maskinerna på de olika linorna. Omställningar och efterkommande inkörningsproblem är här förklaringen till varför KFP-förslutarna 2 och 4 har sämre tidstillgänglighet än KFP-förslutare 3. Dessutom har KFP-förslutare 4 väsentligt lägre tidstillgänglighet än lina T2:s, trots färre omställningar och lägre ålder. Som tidigare nämnts står maskinen ofta still på grund av att limrester ofta fastnar. Orsaken kan vara dålig kvalitet på utrustningen i kombination med ett eftersatt underhållsarbete. Maskinens tidstillgänglighet kan då höjas genom att förbättra underhållsarbetet och eliminera eller effektivisera omställningarna. En initialt större underhållsinsats bör även göras för att ta ikapp förlorat underhåll.

Skalilyftaren på T4 har betydligt sämre tidstillgänglighet än skaliläggarna på de andra linorna. Orsaken är att skalilyftaren har en mer avancerad konstruktion där produkten lyfts i med hjälp av en robotarm som är beroende av en instabil sensor, istället för att glida ner i KFP:n som den gör på lina T2 och T3. Dessutom är kraven på underhåll onödigt stora för robotkonstruktionen. För att skapa en högre tidstillgänglighet och underlätta för tekniker bör maskinen bytas ut till en konstruktion där skalen glider i.

Även för kapselresarna skiljer sig tidstillgängligheten mellan de olika linorna. Kapselresaren på T3 har högst tidstillgänglighet eftersom omställningar inte sker, samt att den är nyast. Önskvärt är därför att eliminera omställningen av kapselresarna för lina T2 och T4. Skillnaden i tidstillgänglighet mellan kapselresarna på T2 och T4 beror bland annat på konstruktionen av verktyg. Kapselresaren på T2 har verktyg med fasta mått, medan de på Kapselresare 4 justeras till önskade mått. Kapselresaren på lina T4 kan därför anpassas bättre till varierande kartongämnen varför denna konstruktion är att föredra. Kvaliteten på kartongämnen bör dock ses över genom att ställa krav på leverantören. Dessutom bör en större underhållsinsats göras för kapselresaren på lina T2.

För att minimera antalet stopp som leder till förluster i produktionen krävs generellt att underhållsarbetet utförs kontinuerligt, något som i dagsläget är svårt då teknikernas arbete främst består i att utföra omställningar samt åtgärda de stopp som uppkommer. Det existerar alltså en ond cirkel där stoppen resulterar i att underhållsarbetet blir eftersatt, vilket i sin tur leder till ännu fler stopp. Genom att kontinuerligt arbeta med ständiga förbättringar minskas antalet stopp (Liker, 2009). Arbetet med ständiga förbättringar kan bli mer effektivt genom att exempelvis vidareutveckla och förankra det nyligen startade PDCA-arbetet, och därmed kan stoppen minskas. Om dessutom omställningar utförs av operatörer kan teknikerna frigöras för att då kunna fokusera på underhållsarbetet, vilket i förlängningen också minskar antalet stopp. En del större initiala underhålls- och renoveringsinsatser kan behöva genomföras i ett inledande skede för att hinna ifatt eftersatt underhåll.

Avsaknaden av struktur och rutiner kring materialinflödet leder till misstag, defekter och kapacitetsminskningar i paketeringsdelen (Liker, 2009). Här kan 5S-verktyget användas för att skapa rutiner kring införsel och placering, vilket också ger positiv effekt på materialets kvalitet då exempelvis fuktskador minskar.

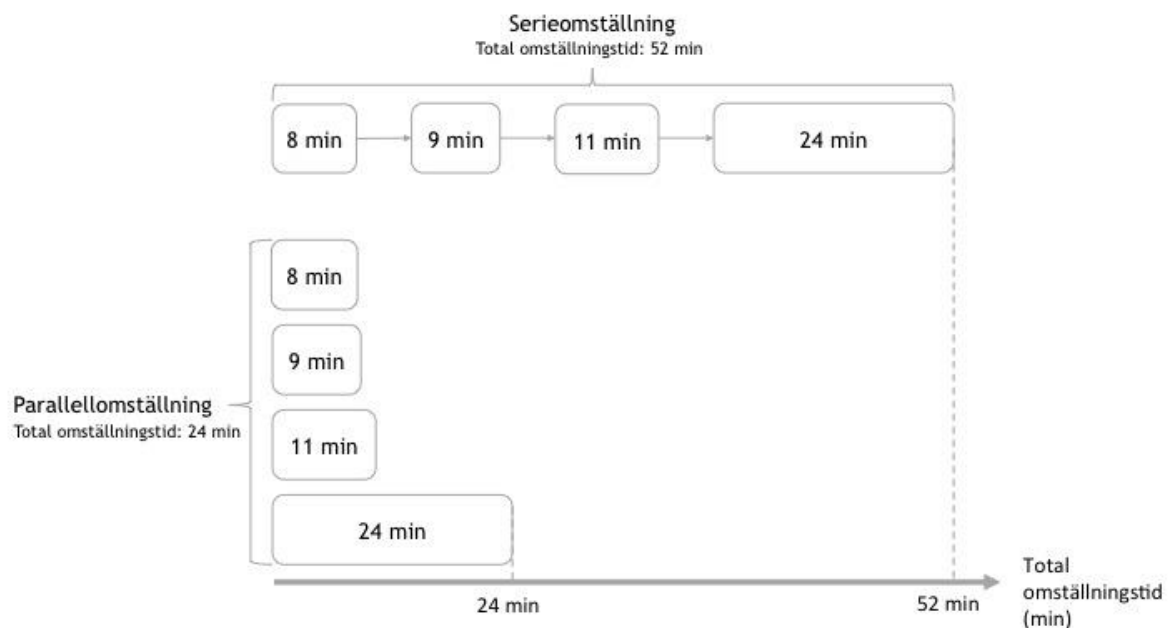
5.5 Omställningsprocessen

Som tidigare nämnts kan andelen störningsfri tid kopplas till antalet omställningar som görs. För att öka OEE-talen i paketeringsdelen bör därför antalet omställningar och tiden som de tar reduceras. Genom att ändra förpackningarnas dimensioner, så att olika produkttyper kan paketeras i samma KFP och DFP, kan antalet varianter minskas och antalet omställningar reduceras. På så sätt ökar flexibiliteten då bytet mellan två produkt erbjudanden går snabbare eftersom färre omställningar krävs. Enligt ett genomfört experiment, se appendix 7, är

förpackningarnas dimensioner så pass lika att samma antal skal kan behållas i respektive förpackning vid en reducering utan att det medför extra transport av luft.

I de fall där omställningar ändå måste ske bör fokus ligga på att reducera omställningstiderna. Produktionsstopp som uppstår vid omställningar är idag längre än nödvändigt. Det beror på att operationerna ställs om i serie, istället för parallellt, och orsakar därför organisatoriska förluster. Summan av varje delomställning utgör då den totala tiden för hela omställningen. Här finns även slöseri i form av väntan, eftersom operatörerna står och väntar under omställningsprocessen i brist på information om vad som ska utföras. Om fler personer hade engagerats och utbildats i omställningsprocesserna hade operationerna kunnat ställas om parallellt och den totala omställningstiden skulle då bli lika med den längsta delomställningstiden. Ett exempel på skillnader mellan serieomställning och parallellomställning illustreras i figur 14. En stor del av arbetet skulle dessutom kunna förberedas innan omställningen och därmed förkorta ställtiden. Det kan ske med hjälp av SMED-metodikerna.

Ytterligare ett sätt att förenkla omställningsprocessen är genom att använda leanverktyget 5S. Genom att införa 5S i omställningsprocessen kan rörelse, som enligt Lean klassificeras som ett slöseri, reduceras. Personen som genomför omställningen behöver inte utföra en onödig rörelse för att leta rätt på verktygen, eftersom att var sak har sin plats vid ett fungerande 5S-arbete.



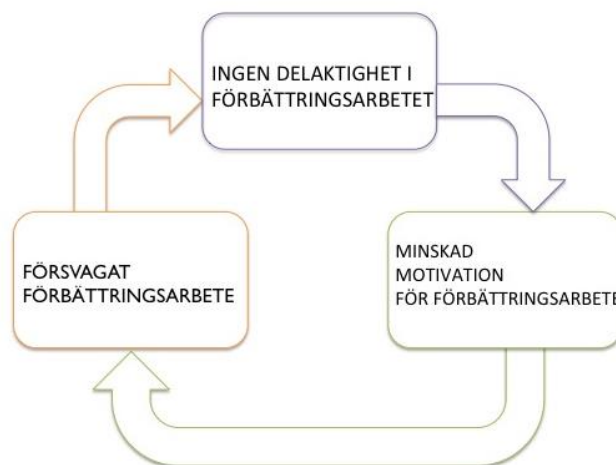
Figur 14: Exempel på den totala omställningstiden för en serieomställning respektive en parallellomställning.

Det är inte bara problematiskt att omställningarna tar lång tid, utan också att samma utförande varierar i längd. Detta försvårar produktionsplaneringen eftersom det inte går att med säkerhet veta när omställningen är klar och hur resurserna ska fördelas. Orsaken är den kompetensvariation som finns bland teknikerna, vilken beror på en avsaknad av tydliga rutiner samt bristande inlärningsstruktur. Ovanstående problem kan åtgärdas genom införandet av standarder så som SOP, som då bör skapas för hela omställningsprocessen samt genom omstrukturering av hur inläring ska gå till enligt principer från Liker (2009).

Vid en snabbare och mindre varierande omställningsprocess behöver produktionen inte stå still lika länge och processen kan utföras på dagen, vilket eliminerar problemen med nattomställningar. De tekniker som arbetar på natten kan då istället arbeta med underhåll av maskinerna.

5.6 Psykosocial arbetsmiljö

Den rådande arbetssituationen, som ibland beskrivs som fysiskt krävande och ostimulerande trots arbetsrotation, kan enligt Rubenowitz (2004) bero på aspekter som att den fysiska belastningen inte är acceptabel eller vara en följd av bristande egenkontroll över arbetet. Genom att automatisera det fysiskt krävande arbetet skulle stressen kunna elimineras. Enligt Hackman och Oldham (1980) kan den låga motivationen vara en följd av dålig stimulans eller låg autonomi. En låg inre arbetsmotivation leder till bland annat bristande arbetseffektivitet. Motivationen skulle kunna ökas om individen tillåts vara delaktig i beslutsfattande som rör individens arbetssituation eller om uppgiftsvariationen ökas. Då arbetsprocessen vid linan är svår att göra mer varierad, krävs att meningsfullhet skapas genom sidouppgifter som inte är direkt kopplade till linans arbete. Ett sätt att genomföra detta skulle kunna vara att låta operatörerna, genom förbättringsgrupper, driva det PDCA-arbete som idag utförs av fabriksledningen. På så sätt kan även medarbetarnas kreativitet utnyttjas, vilket är viktigt enligt Lean. Att ledningen i dagsläget driver PDCA-arbetet gör att operatörerna fräntas känslan av ansvar för problemet, trots att de i många fall identifierat problemen. Det begränsar operatörernas kunskap om resultatet gällande förbättringsarbetet och därmed minskas motivationen för förbättringsarbetet. Ovanstående resulterar i en ond cirkel som illustreras i figur 15.



Figur 15: Illustration av den onda cirkel som skapas då operatörerna inte är delaktiga i PDCA-arbetet.

Som Alvesson (2013) menar kommer drivkraften till att vilja anstränga sig med ökad motivation, något som i sin tur ger en positiv arbetsanda till hela organisationen. Ytterligare en fördel med att förbättringsarbetet överlämnas till berörda parter, i det här fallet operatörerna, är enligt Ljungberg (2000) att arbetet förankras på ett bättre sätt och chanserna för att lyckas ökar. Med grund i detta bör även teamledare och tekniker ingå i förbättringsgruppen.

5.7 Hållbarhetsanalys

Enligt Almström et al. (2010) finns det ett samband mellan ökad lönsamhet och höjd utnyttjandegrad. Hållbarhet är alltså något som kan kopplas till ekonomiska vinster. För att öka utnyttjandegraden i paketeringsprocesserna krävs att stoppen och tomgångskörningen minskar. På tacofabriken är därför det eftersatta underhållsarbetet av maskinerna ett första problem att angripa för att öka utnyttjandegraden och därmed den ekologiska hållbarheten. Förutom att eftersatt underhållsarbete leder till fler produktionsstopp minskar även maskinernas livslängd. Den förkortade livslängden medför att nyinvesteringar krävs tidigare än om underhållet hade prioriterats. Ur ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv är detta ytterligare en negativ påföljd. Enligt Almström et al. (2010) gör underhållsarbetet att resurserna kan utnyttjas på ett bättre sätt och därmed minskas behovet av nyinvesteringar.

De kassationer som uppstår på grund av omställningsprocessens efterjustering är en ekologisk hållbarhetsbrist som bör elimineras eftersom det är materialslöseri. Genom att utföra korrekta omställningar som inte kräver efterjusteringar minskar kassationen av emballage och produkter.

Kassationen av emballage, som sker på grund av kvalitetsbrister orsakade av leverantören, är ekologiskt ohållbar. Att inte underrätta leverantören om kvalitetsbristerna medför att kassationerna kvarstår. De felaktiga emballagen medför även produktionsstopp då de fastnar i maskinerna, vilket medför tomgångskörning på efterliggande operationer. Tomgångskörning resulterar i ineffektiv energianvändning, vilket inte är i enlighet med ekologisk hållbarhet. Upprättande av rutiner kring emballage är därför centralt för att öka den ekologiska och även på sikt den ekonomiska hållbarheten.

Den sociala hållbarheten på företaget kan förbättras, främst genom att eliminera de fysiskt krävande arbetsmomenten som identifierats. Arbetsmoment med hög belastning kan leda till fysisk och psykisk ohälsa och bör därför elimineras. Det anses av Slack et al. (2010) vara centralt att ha en arbetsmiljö utan obekväma arbetstider och övertid. Om omställningsarbetet standardiseras och produktionsstoppen minskas kan produktionsplaneringen följas i större utsträckning än idag. Det minskar i sin tur risken för övertid. Om produktionen kan effektiviseras ytterligare på lång sikt bör företaget sträva efter att minska eller ta bort nattskiftet för att öka den sociala hållbarheten.

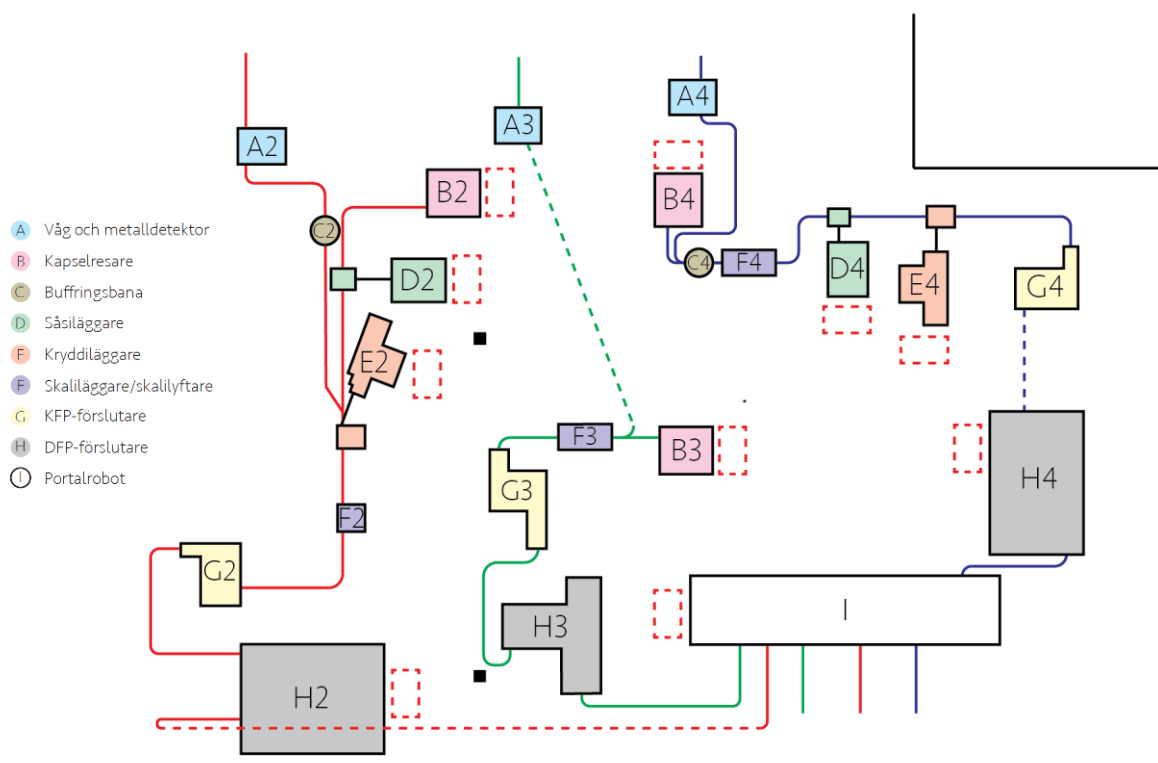
Enligt Almström et al. (2010) ger även lönsamhet social hållbarhet eftersom en känsla av trygghet i form av säkrad inkomst skapas hos den anställda. För att skapa denna känsla av trygghet krävs det att de anställda får ta del av resultat, nyckeltal och framtidsplaner. Genom att öka kommunikationen och informationstillgången för operatörerna kan alltså trygghetskänsla och social hållbarhet skapas.

Slack et al. (2010) beskriver att social hållbarhet på verksamhetsnivå kan skapas då individen ges möjlighet till varierat arbete. På tacofabriken är operatörernas arbete monotont och enkelt. Ökad variation kan skapas genom att involvera operatörerna i arbetsuppgifter med större ansvar.

6. Förbättringsförslag

Med grund i teorin, nulägesbeskrivningen samt problemanalysen har åtta förbättringsområden tagits fram. Först presenteras layoutförslag A, som innebär en upprättad layout, följt av layoutförslag B, som innebär en layout som inte kräver omställningar. Därefter presenteras förslag för nya rutiner för omställningar, prioriterat underhållsarbete samt ny instruktionsmetodik. Slutligen beskrivs förslagen rörande uppstartsmöte för operatörer, förändrat förbättringsarbete och nya rutiner kring emballaget. Hur förslagen sedan beror av varandra förklaras i det avslutande delkapitlet 6.9, där även en slutsats kring förändringarna dras.

6.1 Layoutförslag A – Upprättad layout



Figur 16: Layoutkarta över förslaget Upprättad layout

Med den relativt enkla och kostnadseffektiva layoutförändringen som visas i figur 16 skulle många identifierade problem kunna lösas. Layoutkartan är fullt skalenlig för såväl maskiner som utrymme. Genom att rätta upp linorna skapas en bättre översikt och en passage mitt i paketeringsdelen, vilket skulle ge operatörerna ökad kontroll. Passagen skulle innebära en tydlig väg för materialinförsel. Lösningen skulle innebära att DFP-förslutare 4 tillhör lina T3 och behöver därför aldrig ställas om. Vid övriga linor kan automatiska buffringsbanor ersätta det buffrings- och ikappkörningsarbete som idag behöver göras manuellt vid omställning och stopp. Detta eliminerar förluster i form av överarbete. Framförallt möjliggör layoutförändringen att den manuella paketeringen kan ersättas av en automatiserad paketering. Genom att eliminera det mest fysiskt krävande arbetsmomentet skulle den psykosociala arbetsmiljön och därmed den sociala hållbarheten kunna förbättras.

Nedan följer rekommendationer för vilka maskiner ur den existerande maskinparken som bör användas och rustas upp för den nya layouten. Likaså presenteras de inköp som bör göras för att kunna skapa det föreslagna flödet. I första hand har upprustning och omplacering rekommenderats då det är att föredra ur ett ekonomiskt och ekologiskt hållbarhetsperspektiv. För att se en sammanställd tabell över rekommendationerna hänvisas till appendix 9.

Enligt förslaget kommer *lina T2* fortfarande att paketera Shells och Shells Dinner. Kapselresaren, skaliläggaren, såsiläggaren och KFP-förslutare som används idag ska behållas men en ny DFP-maskin ska köpas in och installeras på samma plats som tidigare. Den tidigare DFP-förslutare 2 flyttas till lina T4, till plats H4 enligt kartan ovan, eftersom volymerna på denna lina är lägre och omställningarna färre. Den nya DFP-förslutaren, som ersätter DFP-förslutare 2, bör kunna ställas om automatiskt och blir således mer tids- och resurseffektiv. Kryddiläggaren bör förändras så att den efterliknar kryddiläggaren på lina T4, som har en mindre infallsvinkel och större utrymme vid kryddiläggning, vilket bör förbättra tidstillgängligheten. Kapselresaren kan behållas men kräver då en större underhållsinsats samt att verktygen byts ut till justerbara.

Lina T4 kommer enligt förslaget förändras radikalt. Kapselresaren, sås- och kryddiläggarna behålls, men förflyttas till nya positioner enligt kartan. På lina T4 bör skalilyftaren bytas ut mot en iläggare med glidmetod som skaliläggaren på lina T2 har, eftersom den har högre tidstillgänglighet. KFP-förslutare 4 kommer stå kvar på tidigare position och istället användas på lina T3. Till lina T4 kopplas som ersättning KFP-förslutare 3 på, vilken ska placeras på position G4. Dessutom kopplas lina T2:s tidigare DFP-förslutare 2 in på lina T4.

För att kunna paketera DFP på pall behöver lina T4 kopplas till portalroboten. Portalroboten, som i dagsläget hanterar två linor, behöver då förlängas ett steg och programmeras om för att kunna arbeta med alla tre linorna. Det är fullt möjligt eftersom portalroboten är inköpt för att kunna lasta på tre pallar samtidigt. Kartan visar att det finns gott om utrymme för att göra en sådan förlängning. Efter KFP-förslutaren föreslås även att en upphöjning av linan görs, vilket symboliseras av den blåa streckade linjen mellan G4 och H2 på kartan. Denna upphöjning bör införas så att in- och utförsel av material även kan ske här. Om inte en upphöjning kan införas bör en steg placeras på denna plats, så att personal kan röra sig fritt.

Enligt förslaget förändras även *lina T3* layoutmässigt. Kapselresaren och skaliläggaren behålls på linan men får nya positioner, se kartan ovan. DFP-förslutare 4 behålls på sin tidigare position och kopplas till lina T3. Eftersom DFP-förslutare 4 är kopplad till lina T3 kommer den endast processa KFP med Mini Tubs, vilket medför att maskinens problem med omställningar elimineras. Det leder också till att DFP-förslutare 4 slipper inkörningsproblemen som uppstår efter omställningar och därmed höjs dess tidstillgänglighet. För att höja tidstillgängligheten ytterligare behöver en större underhållsinsats göras på maskinen.

I och med påkopplingen på DFP-förslutare 4 blir flödet för lina T3 rakt och mer logiskt. I förslaget ingår att transportbandet höjs upp några meter direkt efter vägen och metalldetektorn för att skapas en passage under linan. Passagen möjliggör för personalen att nå alla paketeringsprocesser utan att längre behöva gå runt någon av paketeringslinorna, vilket eliminerar slöseri i form av rörelse. Alla linor och maskiner kan då nås från insidan av paketeringsområdet, vilket effektiviserar arbetet då färre operatörer krävs till samma antal linor. På detta sätt skulle också en tydlig transportväg som underlättar in- och utförsel av material skapas. Mini Tubs paketeras aldrig som Dinner och har därmed minst antal operationer. Att placera denna process i mitten av paketeringsområdet blir en fördel då fria ytor skapas, vilket leder till ytterligare rörelsemöjligheter för personalen.

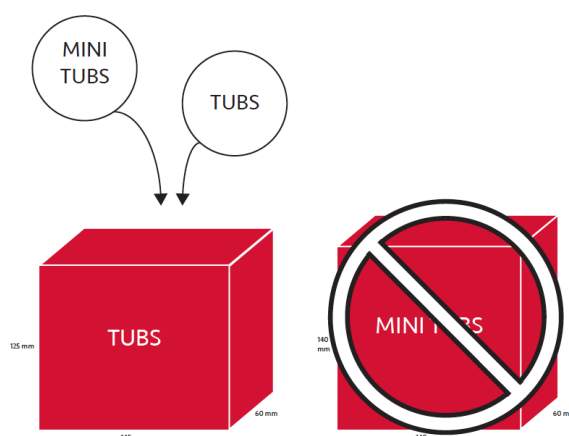
För att förbättra kapselresarnas tidstillgänglighet skulle ytterligare en förändring kunna genomföras. Genom att koppla lina T3:s idag i princip felfria kapselresare till lina T4, som kräver omställningar, skulle omställningarna kunna ske med mindre problem. Lina T4:as kapselresare bör i sin tur kopplas på lina T3, eftersom den då inte behöver ställas om. Det i kombination med en underhållsinsats skulle höja tidstillgängligheten avsevärt för maskinen.

Förändringsförslaget innebär att omställningar kvarstår, men blir effektivare tack vare den nya automatiserade DFP-förslutaren på lina T2. Om detta kombineras med de förändringar som beskrivs i delkapitel 6.3 kan omställningsprocesserna effektiviseras ytterligare. Trots detta kommer ett visst behov av buffringsarbete kvarstå. Genom att använda sig av automatiska vertikalt spiralformade buffringsbanor behöver detta inte längre göras manuellt, vilket även förbättrar den sociala hållbarheten på företaget. Sådana buffringsbanor bör därför installeras på lina T2 respektive lina T4 på positionerna C2 och C4. Buffringsbanornas kapacitet ska vara så pass hög att de vid omställning eller stopp kan buffra alla producerade Shells respektive Tubs. Som diskuteras i delkapitel 6.3 nedan bör en standardiserad tid för omställningarna identifieras vilket gör det möjligt att beräkna hur hög kapacitet buffringsbanan måste ha. Buffringsbanorna ska även vara uppbyggda så att skalnen efter buffring utportioneras över en längre tid, i syfte att jämna ut variationen i utnyttjad produktionstakt och därmed minska slitaget på utrustningen.

För att komma åt problemen med materialinförsel ska rutor för var pallar ska placeras ritas ut enligt 5S. Rutorna åskådliggörs av de streckade röda rutorna i layoutkartan. Det är viktigt att tydliga regler sätts upp för hur transportvägarna och rutorna ska användas. Genom att införa förbättringarna får materialinförselrutinen den nödvändiga struktur som tidigare saknats.

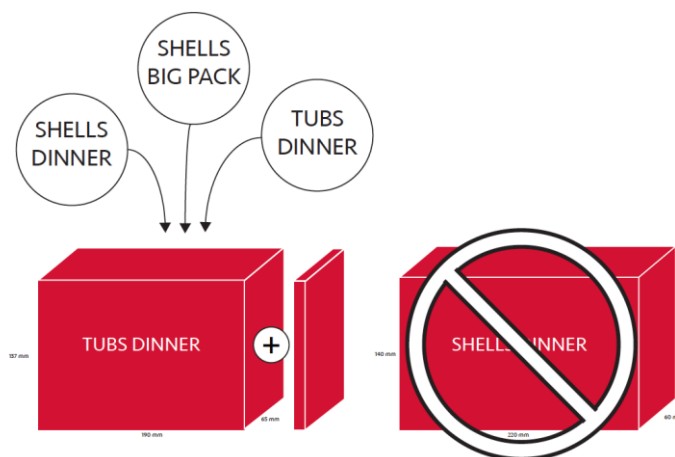
6.2 Layoutförslag B – Omställningsfri layout

I dagsläget har företaget fem olika förpackningsdimensioner till sina sex olika produkterbjudanden, vilket kräver omställningar vid produktbyte eftersom det enbart finns tre förpackningsprocesser. Omställningen görs för att anpassa maskinen till förpackningen som ska bearbetas och inte för själva produkten i förpackningen. Antalet omställningar kan därmed minskas genom att reducera antalet förpackningsvarianter.



Figur 17: Hur Tubs-lådans dimensioner bör användas för paketering av Mini Tubs och Tubs.

Med grund i det ovan nämnda rekommenderas fabriken att eliminera två varianter av förpackningar. Eftersom Mini Tubs kan paketeras i den idag befintliga Tubs-lådan och att det då enbart transporteras 2 volymprocent mer luft, rekommenderas Mini Tubs-paketeringen ske på detta sätt. För ytterligare motivering hänvisas till appendix 7. Figur 17 åskådliggör den nya förpackningsstrategin. Fördelen med att använda sig av redan existerande låda är att förändring i DFP-emballage och pallmönster inte behöver göras. Det är även möjligt att paketera Shells Dinner och Shells Big Pack i Tubs Dinner-lådan om den utökas någon millimeter på längden, vilket illustreras i figur 18. Det kräver dock ytterligare förändring då DFP-emballage och pallmönster eventuellt måste ändras. Hur den nya lådan exakt ska dimensioneras kräver vidare studier. För beskrivning av tillvägagångssättet för hur ovanstående förpackningsförändringar framtagits hänvisas till metodkapitlet.



Figur 18: Hur Tubs Dinner-lådans dimensioner används för tre olika produkter.

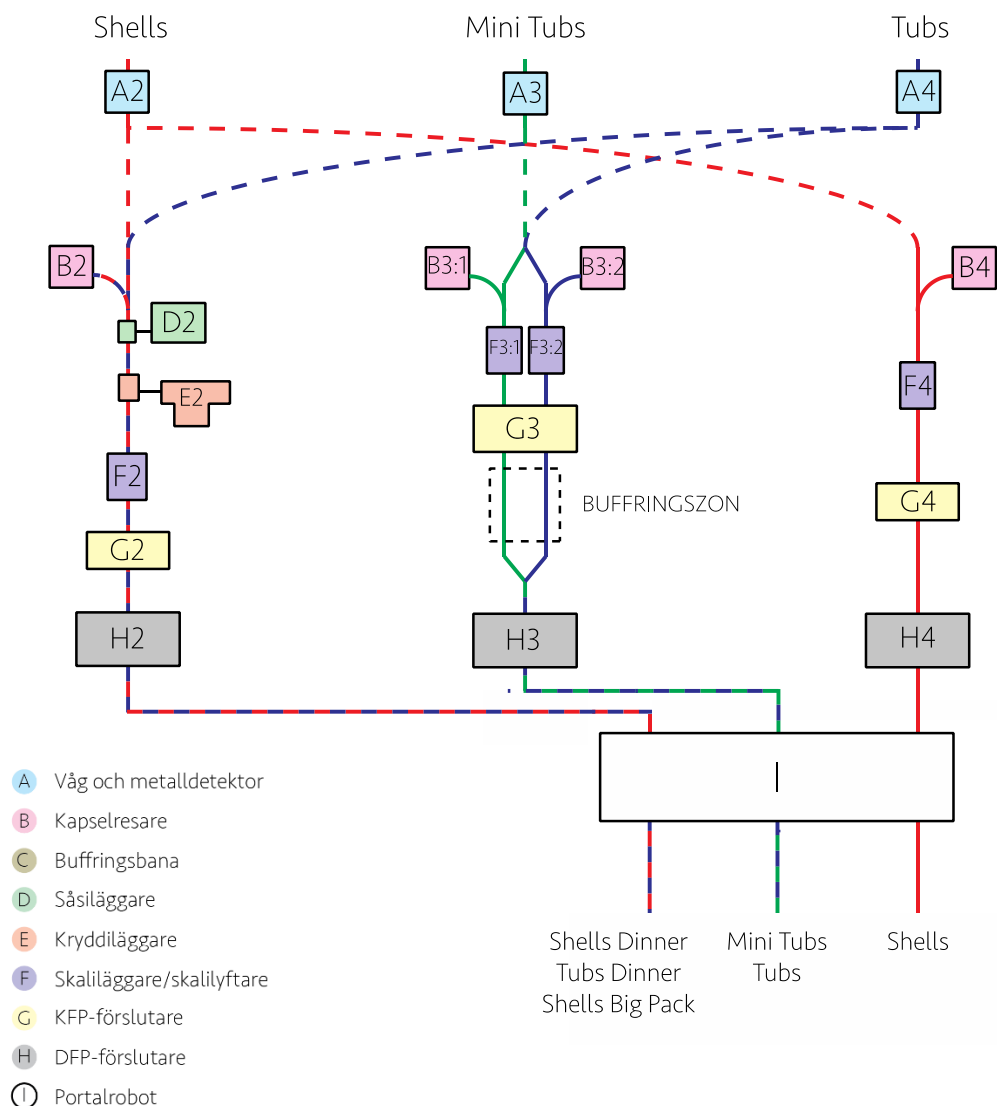
De ovanstående rekommenderade förpackningsförändringarna innebär att antalet KFP-varianter reduceras till tre. Det möjliggör en layoutförändring, där en förpackningsdimension förpackas per lina. Tabell 13 visar vad som föreslås paketeras på respektive lina.

Tabell 13: Vilka produkter som ska köras på respektive förpackningsben.

T2	Shells Big Pack, Tubs Dinner, Shells Dinner
T3	Tubs, Mini Tubs
T4	Shells

En konceptuell bild av layoutförändringen illustreras i figur 19. Figuren visar inte maskinernas storlek eller exakta placering i fabriken, utan syftar till att ge en idé över hur layouten bör struktureras i sin helhet för att kunna effektivisera processerna.

Nedan följer rekommendationer för vilka maskiner ur den existerande maskinparken som bör användas och rustas upp för den nya layouten. Likaså presenteras de inköp som bör göras för att kunna skapa det föreslagna flödet. Även här är upprustning och omplacering rekommenderat i första hand då det är att föredra ur ett ekonomiskt och ekologiskt hållbarhetsperspektiv. För att se en sammanställd tabell över rekommendationerna, hänvisas till appendix 9.



Figur 19: Förslag till omställningsfri layout.

Den nya layouten innebär att Shells Dinner, Shells Big Pack och Tubs Dinner kan paketeras på lina T2 i en typ av KFP med samma förpackningsdimension. Att enbart en förpackningsdimension processas på linan innebär att inga större omställningar behöver göras. Det är enbart sås- och kryddiläggarna som behöver kopplas på då växling mellan paketering av Shells Big Pack och paketering av Shells Dinner och Tubs Dinner sker.

Förändringen innebär alltså att produktion av Shells Dinner och Tubs Dinner kommer ske på ett gemensamt förpackningsben till skillnad från idag, där det sker separat. Fabriken behöver alltså inte längre två uppsättningar av krydd- och såsiläggare. Då kryddiläggaren på lina T4 i dagsläget har högre tidstillgänglighet än den på lina T2 rekommenderas att använda kryddiläggare 4 på lina T2 istället. Såsiläggaren, kapselresaren, skaliläggaren, KFP-förslutaren och DFP-förslutaren behålls på lina T2.

För att kunna höja kapselresarens tidstillgänglighet behöver även i detta förslag verktygen göras justerbara, samt att en större underhållsinsats genomförs. Att inga omställningar längre

behöver ske på maskinen kommer också bidra till högre tidstillgänglighet. DFP-förslutarens tidigare beskrivna problem med omställningar och efterföljande inkörning kommer försvinna eftersom inga omställningar längre sker. Dessutom blir slitage mindre eftersom volymerna för Shells Dinner, Tubs Dinner och Shells Big Pack inte är lika stora som för Shells och Shells Dinner. Till linan bör även en mindre spiralformad buffringsbana installeras för att kunna hantera de stopp som uppkommer och jämna ut produktionstakten.

Om förpackningsförändringarna genomförs innebär det även att Mini Tubs och Tubs kan paketeras på lina T3 helt utan att omställningar behöver ske. Lina T3 skulle med det nya förslaget behöva två separat placerade kapselresare (se positionerna B3:1 och B3:2 på ovanstående karta) och skaliläggare (F3:1, F3:2). En gemensam KFP-förslutare (G3) med dubbla förslutningsvägar genom maskinen behövs också. En av kapselresarna behöver köpas in, medan den som redan finns i anslutning till lina T4 kan flyttas till position B3:1. Skaliläggarna ska ha en konstruktion där skalen glider ner i förpackningen, likt de skaliläggare som idag finns på lina T2 och T3, då en sådan konstruktion har visat sig ge högre tidstillgänglighet. Båda skaliläggarna behöver dock köpas in, eftersom det nya förslaget kräver totalt fyra stycken och det idag endast finns två i maskinparken.

Även KFP-förslutaren med dubbla ingångar behöver köpas in. Istället för att använda sig av en förslutare med dubbla ingångar skulle två mindre förslutare kunna förvärvas. Vilket alternativ som är bäst är en investeringsrelaterad fråga, eftersom det inte ger några flödesmässiga skillnader.

I anslutning till KFP-förslutaren adderas två buffringsbanor, benämnda buffringszon på kartan, där KFP:na kan vänta på sin tur att processas i den efterföljande DFP-förslutaren. Väntan i buffringszonen behövs eftersom en DFP måste innehålla 12 KFP per sort. Buffringszonen ska varannan cykel släppa ut 12 stycken KFP med Mini Tubs och varannan 12 stycken KFP med Tubs. Det medför att den utnyttjade produktionstakten och OEE-talet för DFP-förslutaren blir högre. Ett alternativ hade varit att placera buffringszonen innan KFP-förslutaren och då bara använda sig av en maskin med en ingång, men det kan bli problematiskt eftersom cyklerna då blir längre och kö kan bildas innan förslutaren. Att placera buffringszonen innan KFP-förslutaren med en ingång innebär dock att en ny KFP-förslutare med dubbel ingång inte behöver införskaffas, eftersom en KFP-förslutare med enkel ingång redan finns och i detta förslag inte används. Buffringszonen behöver enbart användas då paketering av både Mini Tubs och Tubs görs. När enbart en typ av produkt paketeras sker ingen uppsamling i buffringszonen, vilket regleras av sensorer.

Den DFP-förslutare som idag finns på lina T4 rekommenderas att behållas på samma position och kopplas till lina T3. Den höjda produktionstakten ska inte vara några problem att processa eftersom den utnyttjade produktionstakten på maskinen idag är låg, se appendix 12. De problem som beskrivits för denna DFP-förslutare, kommer till stor del försvinna eftersom inga omställningar längre sker. På längre sikt bör dock maskinen bytas ut eftersom reservdelar är svåra att tillgå.

Enligt förslaget kommer Shells paketeras på lina T4. Kapselresaren, skaliläggaren och KFP-förslutaren är de som tidigare använts till lina T3. Ingen av dessa maskiner har låg tidstillgänglighet sedan tidigare och förväntas därmed kunna ha hög tidstillgänglighet även vid paketering av Shells. En ny DFP-förslutare behöver köpas in för att lösa de problem som den manuella paketeringen idag medför. Automatiseringen innebär alltså inte bara att flödet blir bättre och resurskraven mindre utan ger överlag en bättre psykosocial arbetsmiljö.

För att den föreslagna layoutförändringen ska vara möjlig behöver även nya transportbanor med växlar, som förbinder vägarna och metalldetektorerna med respektive förpackningsben,

installeras. Transportbanorna ska möjliggöra växling i enlighet med de streckade blåa, röda och gröna linjerna i layoutkartan ovan.

Förslaget innebär stora förbättringar, framförallt att inga omställningar behöver göras då många stopp direkt kan kopplas till omställningar. Att omställningar inte sker leder därför till en högre tidstillgänglighet. Slitaget på samtliga operationer kommer minska då produktionsstakten utjämnas eftersom buffrings- och ikappkörningsarbete inte behöver göras i samma utsträckning. Mindre slitage bidrar också till högre tidstillgänglighet men även till ökad ekologisk hållbarhet då maskinernas livslängd förlängs.

Omställningsfriheten innebär en frigörelse av tekniker. Teknikerna kan nu helt ägna sig åt drift av maskiner och underhållsarbete. Nattomställningarna behöver inte längre göras och större underhållsinsatser kan istället ske på natten. Dessutom innebär den nya fördelningen av produkter på förpackningsbenen att beläggningen, det vill säga tiden som operationerna är aktiva, blir lägre, se tabell 14. Den tid då linorna står still kan då ägnas åt underhåll och förbättringsarbete. Att beläggningen är lägre på två av benen innebär också att arbetet blir mindre resurskrävande om produktionsplanering görs rätt. För beräkningar av beläggningsgraden hänvisas till appendix 11.

Tabell 14: Beläggning för respektive förpackningsben.

	Nuvarande layout	Omställningsfri
T2	71 %	50 %
T3	91 %	100 %
T4	83 %	41 %

Att minimera antalet förpackningsvarianter till tre stycken innebär att kostnaderna för emballage kan minimeras eftersom de köps in i större volymer. Det blir också lättare att se till att kvaliteten på emballagen håller standard, eftersom antalet varianter är färre. Hur emballagen ska förbättras ytterligare beskrivs i delkapitel 6.8.

Överlag innebär förbättringsförslaget stora investeringar i form av nyförvärv och ombyggnationer. Dessutom tar förslaget främst hänsyn till de produktionstekniska aspekterna. För att genomföra förändringarna av förpackningarna krävs marknadsavdelningens godkännande. Ur ett marknadsperspektiv kan förändringen vara en nackdel men i och med att förslaget inte innebär en förändring av produkten som slutkunden köper, borde inte en övergång bli problematisk.

6.3 Rutiner för omställning

I layoutförslagen ovan diskuteras lösningsförslag för hur omställningar kan reduceras respektive elimineras. I de fall där omställning är nödvändig och inte kan elimineras bör fabriken sträva efter att reducera omställningstiden. För att effektivisera omställningsprocessen och därmed minska ställtiden bör fabriken införa nya rutiner för omställningar.

Operatörerna bör involveras i omställningsarbetet och det realiserar bland annat genom att tydliga SOP:er för de maskiner som ska ställas om införs. De ska användas av såväl operatörer

som tekniker. Strukturerna för SOP:erna bör efterlikna de som finns på chipslinan och innehållet bör skapas och uppdateras enligt best practice-metoden. Materialet bör även användas vid inläring. På så sätt blir kompetensvariationen hos teknikerna och operatörerna minimal och hybridrutiner undviks. Teknikerna bör sedan utbilda samtliga operatörer i omställningsarbetet med stöd av SOP:erna med syfte att operatörerna själva ska kunna utföra omställningarna. Likaså bör SOP:er och standarder för efterjusteringar skapas så att operatörerna kan ansvara även för detta arbete. SOP:erna ska innehålla en checklista för åtgärder som kan vidtas vid specifika problem, som uppkommer efter en omställning, innan tekniker tillkallas.

Det kan tänkas vara svårt att lösgöra operatörer från andra åtaganden i produktionen för att delta i omställningar eftersom dagens layout innebär att buffring måste ske när paketeringsdelen är avstängd. Genom att anamma förbättringsförslag för layouten i fabriken, som presenteras i delkapitlet ovan, kommer dock buffringsbanor upprättas och problemet elimineras.

För att omställningarna ska kunna skötas av operatörerna på ett framgångsrikt sätt krävs ett tydligt ledarskap. Tydliga rutiner måste skapas som beskriver vem som gör vad i processen och i vilken ordning. Något som ska koordineras av ledaren. Likaså måste samtliga medarbetare få information om vilka omställningar som ska ske under skiftet och när, något som presenteras på uppstartsmötet. Det bör även diskuteras vad startsignalen för omställningen ska vara. Ett förslag är att införa en omställningssignal som får samtliga personer som deltar i omställningen att reagera och inta sin position. En person på teknikeravdelningen föreslås bli ansvarig för att rutinerna upprättas enligt ovan.

Ytterligare ett sätt att eliminera ställtiden är att införa SMED-metodiken, som presenteras i kapitel 2, för linorna i paketeringsdelen. Det första steget är att dokumentera ett normalt omställningsarbete och mäta tiden det tar för att utföra respektive moment. Det är viktigt att veta hur lång tid respektive omställning tar för att kunna planera produktionen efter det. Därefter bör respektive moment klassificeras för ta reda på om linans paketeringsdel måste stängas ned eller om momentet kan utföras under produktionen. Slutligen kan ett mer effektivt förslag för omställning tas fram som inkluderar att de externa momenten förbereds innan linan stoppas. Exempelvis bör material vara frankört och rätt verktyg finnas på plats samt att rutiner bör skapas för detta. Till samtliga kapselresare bör justerbara verktyg användas, vilket gör att omställningarna kan utföras smidigare.

I dagsläget sker omställningarna i serie, vilket innebär att summan för varje delomställning utgör den totala tiden för hela omställningen. För illustration hänvisas till figur 14. Fabriken bör istället utföra omställningsarbetet parallellt för att på så sätt minska tiden som linans paketeringsdel ligger nere och slöseri i form av väntan. Den totala omställningstiden blir då lika med den längsta delomställningstiden. Resurser för detta skapas genom att operatörerna blir delaktiga i omställningen. För att effektivisera processen ytterligare kan intern ställtid omvandlas till extern genom ett antal åtgärder. Det bör undersökas om det är möjligt att införa exempelvis funktionella fästansordningar, förhandsjusterade fixturer och/eller styrpinnar.

Ett 5S-arbete bör införas i paketeringen. Rutiner för införsel och placering av verktyg och material bör skapas. Pallar som inte används i paketeringen bör avlägsnas från platsen för att göra området mer överskådligt och lättillgängligt. Likaså bör verktyg som inte används vid respektive maskin avlägsnas. Verktygen och materialet som används frekvent bör även markeras tillsammans med placeringen för dessa i direkt anslutning till användningsområdet. Genom att engagera medarbetarna kan gemensamma standarder tas fram och följas där medarbetarna kontinuerligt försöker förbättra verksamheten för att på så sätt eliminera

slöseri såsom onödiga rörelser. Med 5S-arbete kan således en markant kapacitetsökning uppnås utan några nämnvärda investeringar.

Ovan nämnda förändringar ska standardiseras och dokumenteras. För att 5S-arbetet ska lyckas måste självdisciplin finnas. För att motivera medarbetarna är det viktigt att poängtera varför 5S-arbetet inrättas och vilka förbättringar det förväntas leda till. 5S-arbetet ska regelbundet följas upp för att se till att uppdatera och förbättra arbetet med 5S.

Genom att införa tydliga rutiner vid omställning kommer operatörernas delaktighet och uppgiftsvariation att öka, vilket i sin tur kan påverka motivationen och den psykosociala arbetsmiljön. Att förbättra dessa faktorer ger även en ökad social hållbarhet. Med en snabbare och mindre varierande omställningsprocess, tillsammans med de införda buffringsbanorna, kommer kortare produktionsstopp ske i paketeringsdelen vilket slutligen leder till att OEE-talen för de ingående operationerna kommer öka.

6.4 Prioriterat underhållsarbete

Det eftersatta underhållsarbetet orsakas framförallt av att teknikerna idag främst arbetar med att lösa problem som uppstår i driften och att utföra omställningar. Teknikerna behöver alltså frigöras. Denna möjlighet skapas genom att låta operatörerna genomföra omställningarna, vilket beskrivs ovan. Omställningen tar då kortare tid och kan därför utföras i löpande produktion. Omställningarna behöver alltså inte ske på natten i samma utsträckning och den frigjorda tiden kan nu användas till underhåll. Initialt bör omfattande underhållsarbete göras på alla maskiner för att jobba ikapp det eftersatta underhållet. Extra fokus bör läggas på operationer med dålig tidstillgänglighet, som KFP-förslutare 4 och kapselresare 2 i enlighet med tabell 12 i delkapitel 5.4.2.

En annan central åtgärd för att komma ur den onda cirkeln, som uppstår då underhållet eftersätts, är att stärka ledarrollen bland teknikerna. Ledarens arbetsuppgifter ska nu innefatta att upprätta prioriteringslistor för underhållsuppgifter i systemet API och framför allt se till att de efterföljs av övriga tekniker. Det är viktigt att underhållsarbetet prioriteras, då det är långsiktigheten i arbetet som ger resultat främst ur det ekologiska hållbarhetsperspektivet. Underhållet ska skötas kontinuerligt av både tekniker och operatörer för att minska maskinlitaget och behovet av nyinvesteringar. Operatörerna bör därför uppmuntras till att sköta de dagliga mindre underhållspunkterna för att skapa kontinuitet även för dessa. Genom de nya 5S-rutinerna, som också föreslås, ska operatörerna ansvara för att arbetsytorna ska vara rena och i sin ordning. De ska också ansvara för att de verktyg som ska finnas tillgängliga för underhåll och omställningar är placerade på sina bestämda platser.

Med det nya fokus, där underhåll prioriteras, kommer stoppen på sikt att minska och maskinernas livslängd öka. Det ger ett bättre flöde, högre OEE-tal och ökad ekologisk hållbarhet. Därför är det centralt att TPM:s tankesätt etableras hos alla, såväl operatörer som tekniker och ledning.

6.5 Instruktionsmetodik och inläring

Ett första steg för att minska den kompetensvariation som finns bland teknikerna och operatörerna är att införa tydlig instruktionsmetodik. Kompetensvariationerna kommer då minska vilket exempelvis leder till att omställningarna och underhållen kommer ta en bestämd tid, vilket underlättar för produktionsplaneringen. Det kommer också bidra till att minska uppstartsförluster och därmed öka OEE. Genom att införa SOP:er, precis som på chipslinan, kommer alla steg som ska ske vid en omställning eller en underhållningsprocess redovisas. De ska sedan användas som stöd i inlärningsprocessen för nya tekniker och operatörer för att

säkerställa att rätt arbetsprocesser lärs ut. Rutiner som inte inkluderas i SOP:erna bör finnas dokumenterade för att undvika att kunskaper försvinner vid personalomsättning.

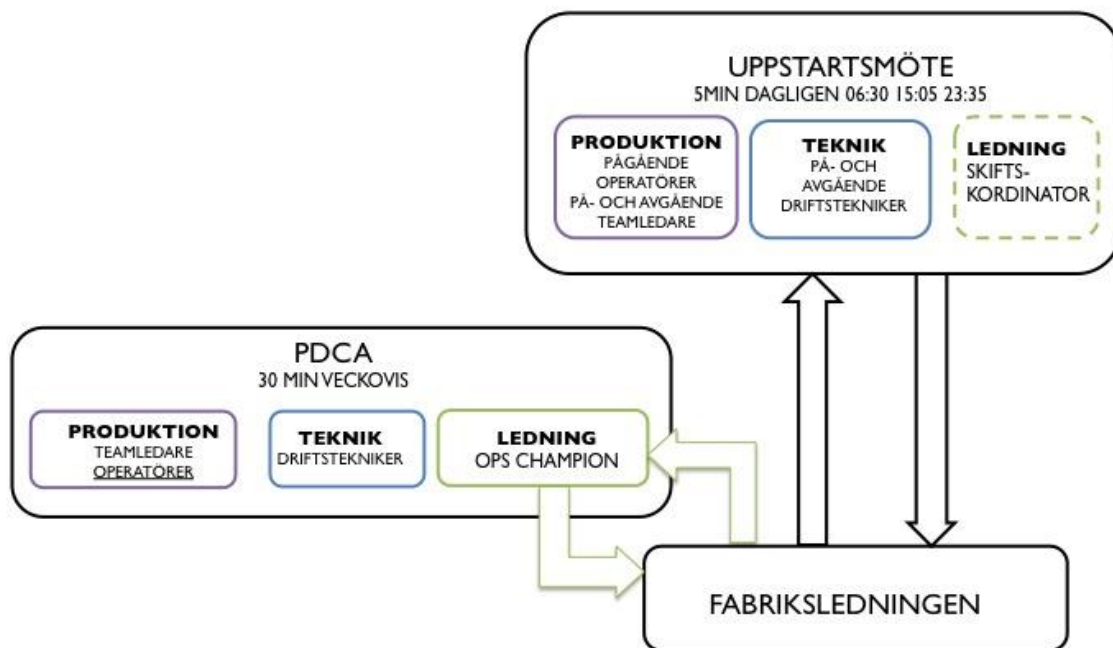
Förslaget innebär att inlärningsprocessen ska bestå av fyra steg. Det första steget innebär en nedbrytning av huvudprocessen i mindre moment. Ett moment kan exempelvis vara en omställning, som i sin tur bryts ner i delmoment. Sedan identifieras de nyckelfaktorer i varje delmoment som är kritiska för att operationen genomförs korrekt. Det skulle exempelvis kunna vara att stansen måste monteras innan måtten justeras vid omställning av kapselresaren. Nästa steg består i att presentera operationen för aspiranten i tre cykler. I första cykeln förklaras stegvis *vad* som utförs i arbetsmomentet. Den andra cykeln går igenom *hur* samma steg utförs samtidigt som, de tidigare identifierade, nyckelfaktorerna i utförandet betonas. I den sista cykeln betonas *varför* nyckelfaktorerna är avgörande, vilket kan vara att produktionsutrustningen skadas utan att en stans är monterad. Slutligen ska eleven utföra motsvarande cykler för att visa läraren att förståelse finns. Det är viktigt att läraren korrigerar eleven vid felaktigt tillvägagångssätt eller avvikelser från standarden. Ovanor kan annars skapas, något som leder till att omställningarna kan variera i tid vilket exempelvis produktionsplaneringen kan bli lidande av. Det är först efter samtliga steg som eleven kan sättas i arbete, men även då bör det i början vara under övervakning av en lärare, så att det alltid finns hjälp att tillgå. En utvald person på teknikeravdelningen bör ansvara för hela inlärningsprocessen.

Operatörer och tekniker bör även instrueras om innebörden av de produktionsdata som presenteras på skärmarna, samt syftet med visualiseringen. När systemet färdigställts ska inläring och rutiner sättas upp om hur stopp rapporteras in i systemet. Då bör vikten av att inrapporteringen sker, för såväl små som stora stopp, poängteras. Inrapporteringen är viktig för att uppföljning av alla stopp ska kunna utföras och därefter eliminera orsaken till förlusten. Ju bättre specificerade stoppen är, desto lättare blir det att åtgärda dem. Ett större antal inrapporterade stopp gör också att mörkertalet gällande tiden som linan ligger nere kan minskas.

6.6 Uppstartsmöten

För att förbättra kommunikationen med operatörerna bör ett uppstartsmöte införas där samtliga operatörer från det pågående skiftet deltar tillsammans med pågående och avgående tekniker och teamledare. Teamledarna är de som leder och ansvarar för mötet som sker dagligen vid skiftstart och bör vara i tio minuter. Det föreslås att mötet hålls på det något lugnare lagret, där en projektor installeras. En ruta ska markeras på golvet på den plats där mötet hålls, som mötesdeltagarna ska befinna sig i. På mötesagendan ska planerade omställningar, underhåll, dagliga mål, uppföljning av resultat samt produktionstekniska problem ingå.

Varannan vecka ska även teamledarnas chef, skiftkoordinatör, delta och presentera produktionsutfall för den senaste månaden, stopputfall och orsaker, produktionsplanering för kommande månad och feedback från ledningen. Det skapar en ökad insyn i företaget för operatörerna, vilket kan skapa ökad social hållbarhet om de finner sin framtid trygg inom företaget som en följd av positiva resultat. Syftet med mötet är främst att nå ut med information men öppnar även upp en kanal för kommunikation nedifrån och upp, något som efterfrågats av båda parter. Genom att operatörerna nås av feedback som ger kunskap om resultatet, vilket i sin tur kan leda till inre arbetsmotivation hos operatörerna och därmed arbetseffektivitet och tillfredsställelse. Den föreslagna mötesstrukturen illustreras i figur 20.



Figur 20: Illustration över hur uppstarts- och PDCA-mötena skapar en kommunikationskanal mellan ledningen och operatörerna. PDCA beskrivs i delkapitlet nedan.

6.7 Förbättringsgrupper

Förbättringsgrupper bör införas för att öka operatörernas uppgiftsvariation och autonomi och därmed ge en möjlighet till ökad inre arbetsmotivation och ökad social hållbarhet. Tre operatörer från skift A ska ingå i förbättringsgruppen tillsammans med en tekniker. Medlemmarna ska vara drivna och engagerade samt prioritera förbättringsarbetet. Operatörerna i gruppen ska vara problemägare medan teknikern bidrar med sina tekniska kunskaper. En handledare är till stor hjälp vid införandet av förbättringsgrupper och OPS Champion är en bra kandidat till denna post. OPS champion får uppgiften att driva arbetet framåt utan att sätta sig själv i centrum. OPS Champion ansvarar också för att rapportera och vid behov delegera till berörd person i ledningen. Operatörerna som ingår i förbättringsgruppen ska i största möjliga mån se till att de förbättringar som kan ske i produktionen genomförs.

Ett bra sätt att påbörja arbetet med förbättringsgrupper är att vidareutveckla det redan befintliga PDCA-arbetet som idag bedrivs av ledningen. Förslaget innefattar att de veckovisa PDCA-mötena, som är en del i det ständiga förbättringsarbetet, istället ska hållas av operatörer och tekniker. Det hade varit optimalt att förankra arbetet i alla tre skiften, men på grund av att skiften sträcker sig över en hel arbetsdag finns ingen möjlighet för operatörer från flera skift att delta samtidigt utan att överskrida antalet fackligt avtalade arbetstimmar. Det anses dock bättre att några operatörer är delaktiga i förbättringsarbetet än inga alls. Att det är samma personer varje vecka ger en kontinuitet i arbetet, vilket prioriteras högre än att engagera samtliga skift. För att samtliga skift ska vara delaktiga i arbetet är det istället viktigt att uppdateringar kring förbättringsarbetet sker under uppstartsmötena. Alla anställda i fabriken har också möjlighet att komma med förslag till förbättringar genom lappar som lämnas på PDCA-tavlan. Det är även viktigt att underrätta berörda personer om hur arbetet med förslaget fortgår och få dem att reflektera över utfallet, för att på så sätt ständigt

kunna förbättras ytterligare. Mötena hålls i Obeya under 30 minuter på onsdagar som tidigare, men direkt efter skiftöverlämningsmötena. Vid behov bör även förslagsgivaren bjudas in till mötet för öka engagemanget ytterligare. Det tre operatörerna som ingår i förbättringsgruppen kommer att vara frånvarande från produktionen under inledningen av skiftet. Det ställer ökat krav på samarbetet och produktiviteten hos de operatörer och teamledare som sköter produktionen.

De operatörer som ingår i förbättringsgrupperna får genom det ökade ansvaret en större motivation eftersom de blir delaktiga i beslutsfattandet. Det är dessa operatörers ansvar att också engagera övriga operatörer genom att få dem att bidra med förbättringsförslag, så att även övriga individer känner delaktighet och finner engagemang. Genom att alla individer har möjlighet att framföra förslag elimineras också slöseri i form av outnyttjad kreativitet. När de berörda parterna driver förbättringsarbetet förankras det på ett bättre sätt och chanserna för att lyckas ökar. Tekniker och operatörer har överlag mer erfarenhet och kunskap än ledningen gällande produktionen, vilket ökar sannolikheten för att rätt problem åtgärdas. Samtidigt skapas ett positivt arbetsklimat, gemenskap och ökad stimulans på arbetsplatsen, och den nu existerande muren mellan operatörer och tekniker rivs.

6.8 Rutiner för emballage

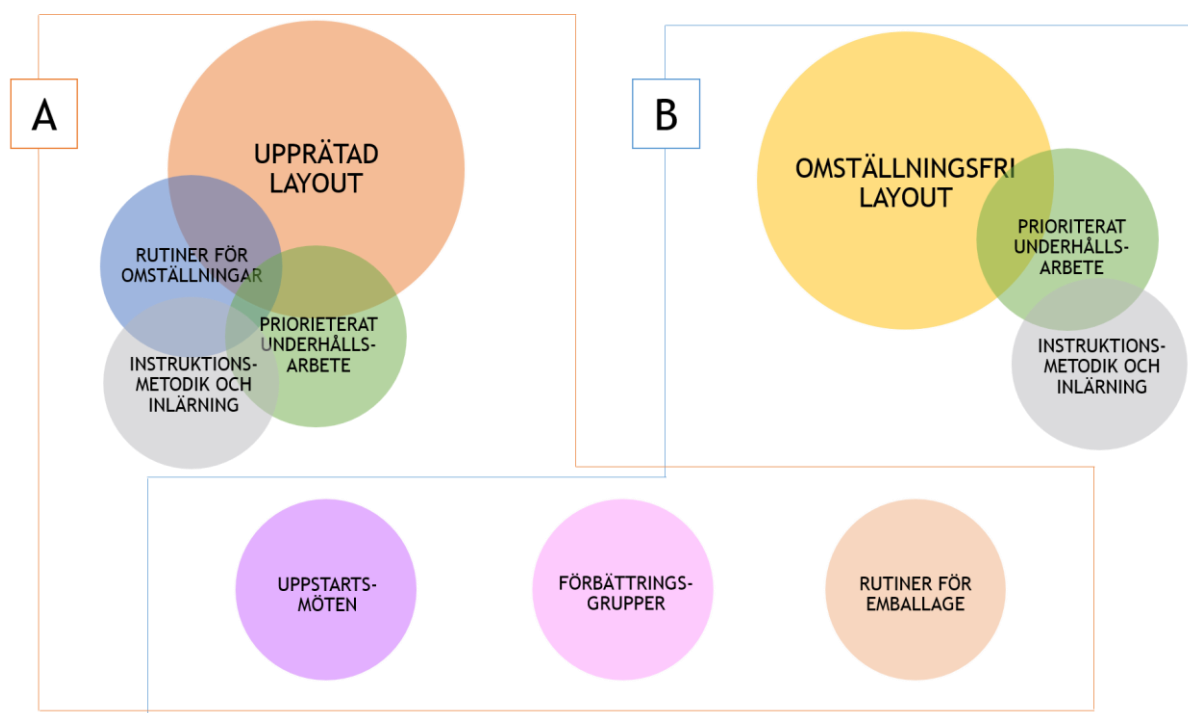
Att emballaget idag har stor variation är ett problem som främst har kunnat knytas till leverantörerna. Den varierande kvaliteten orsakar stopp i produktionen och bör därför åtgärdas. Genom att ta kontakt med leverantören och ställa högre krav på det levererade emballaget minskas kassationsgraden och förluster som beror av materialrelaterade efterjusteringar. Det ger i sin tur en högre tidstillgänglighet på kapselresarna och DFP-maskinerna och totalt sett ett högre OEE-tal på de aktuella linorna. Det ger även förbättrad ekologisk hållbarhet, då kassationer och resursanvändningen minskar.

Uppgiften att kommunicera med leverantörerna läggs på förbättringsgruppen. Viktigt är också att poängtera att rutinerna kring införsel av emballage i produktionen också bör ses över för att följa de nya 5S-standarder som föreslås ovan. Fasta platser för var emballagen ska placeras markeras på golvet. Inga andra emballage än de som just nu används får finnas på produktionsgolvet. När batchen är färdigproducerad ska pallen köras ut på lagret igen. På så sätt undviks att material som inte används står inne i produktionen och tar skada, vilket också ger mer ordning, fria ytor och mindre kassation. I de nya rutinerna kring in- och utförsel av emballage ska det även finnas uttalat hur kvaliteten ska utvärderas och hur det ska förmedlas till leverantören.

Dessutom har stora lager av emballage observerats. Lagerhållningen kan tänkas ha påverkan på emballagens kvalitet, på grund av exempelvis fett och fukt, och en vidare studie bör undersöka om den lagerhållningen kan optimeras.

6.9 Slutsatser

De ovan beskrivna lösningsförslagen är till viss del beroende av varandra vilket illustreras i figur 21. Som figuren visar måste ett val göras mellan den omställningsfria layouten och den upprätade layouten, det vill säga att båda två kan inte genomföras. Det innebär inte att en layoutförändring måste genomföras för att kunna införa de övriga förändringarna. Dock rekommenderas starkt att en av layoutförändringarna utförs, för att skapa en plattform för att bygga övriga förslagen på. På så sätt kan full effekt av förändringar skapas. Vilken av layoutförändringarna som bör göras är en investeringsrelaterad fråga och bör undersökas vidare av företaget. Om något av layoutförslagen skulle införas, utan att införa de övriga förändringarna, skulle många av dagens problem kvarstå.



Figur 21: Samband mellan lösningsförslag.

En förutsättning för att genomföra ovanstående layoutförslag är att tydliga rutiner för underhållsarbete införs för att de nya maskinerna ska hålla längre och även för att förlänga livslängden för de maskiner som behålls.

Layoutförslaget Upprätad layout innebär att omställningar fortfarande kommer ske och därför är nya rutiner för omställningar viktiga för att skapa ett effektivt flöde. För att frigöra operatörer till de föreslagna operatörsutförda omställningarna behövs de buffringsbanor som ingår i layoutförslaget installeras. Att operatörerna övertar större delen av omställningsarbetet medför att teknikerna frigörs och kan fokusera på underhållet. De nya rutinerna för omställningar är därmed en förutsättning för att kunna genomföra delar av det nya prioriterade underhållsarbetet på ett fulländat sätt. Förslaget kring instruktionsmetodik och inläring är en förutsättning för att både underhåll och omställningar ska ske på rätt sätt. Även det omvända gäller, då inläringen kräver att det finns rutiner att använda.

Förslaget omställningsfri layout innebär att de omfattande omställningarna elimineras helt. Det medför att teknikerna frigörs och istället kan fokusera på underhåll av maskiner, något som är en förutsättning för att motivera de investeringar som krävs. Den nya prioriteringen av underhåll som innefattar 5S kräver i sig rutiner för inläring och instruktionsmetodik så att förståelse för vikten av 5S-arbetet skapas. De omvända gäller också eftersom underhållet även här kräver att det finns utförliga rutiner som underlag.

Förslagen kring uppstartsmöten, förbättringsgrupper och rutiner för emballage är fristående från övriga förslag, men det betyder inte att de ska prioriteras lägre. De kan införas var och en för sig men rekommenderas att införas allihop och tillsammans med något av layoutförslagen, då detta ger synergieffekter.

Genom de föreslagna förändringarna skapas kontinuerliga flöden som minskar belastningen på personal och utrustning samt ökar arbetseffektiviteten. Förslagen ökar även motivationen hos de anställda. Att öka motivationen hos de anställda kan skapa en vilja till att eliminera

slöseri, förluster samt att utföra förebyggande underhållsarbete. I förlängningen leder detta till mer effektiva och mindre resurskrävande processer.

Ett bättre och mindre resurskrävande flöde i paketeringsdelen möjliggör effektivisering av tidigare processer i flödet, eftersom paketeringsprocesserna då kan hantera en högre produktionstakt, utan att buffrings- och ikappkörningsarbete hämmar.

Vid en första anblick kan teknikanskaffningar antas vara lösningen på de problem som identifierats, men som analysen och lösningsförslagen visar finns mycket att hämta i den existerande utrustningen. Grunden i problemet ligger inte i maskinerna utan istället i underprioriterat underhåll, svagt hållbarhetsfokus, bristande omställningsrutiner, vagt ledarskap, bristande kommunikation och motivation samt oplanerad layout. Effektiviteten kan ökas med hjälp av drivkraft, engagemang och incitament till förbättring. För att effektivisera paketeringsdelen räcker alltså inte en målbild över layouten utan organisationen behöver förändras inifrån.

Källhänvisning

- Almström, P. et al. (2010) Hållbar produktion kan skapas genom ökad utnyttjandegrad. *Verkstäderna*. 19 oktober 2010. <http://www.verkstaderna.se> (2014-04-18).
- Alvesson, M. (2013) *Organisations och ledning - ett något skeptiskt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur.
- Averill, D. (2011) *Lean and Green-Applying Lean to the Environment*. [Elektronisk] Boca Raton: Auerbach Publications.
- Basu, R. & Wright, N. (2003) *Quality beyond Six Sigma*. Burlington, Mass: Butterworth-Heinemann.
- Bolweg, J. (1976) *Job design and industrial democracy*. Leiden: H.E. Stenfert Kroese.
- Bruzelius, L. & Skärvad, P-H. (2011) *Integrerad organisationslära*. Upplaga 10. Lund: Studentlitteratur.
- Behovshierarki. (2014) I *Nationalencyklopedin*. <http://www.ne.se> (2014-04-16).
- Björklund, M. & Paulsson, U. (2003) *Seminarieboken – att skriva presentera och opponera*. Lund: Studentlitteratur.
- Carlsson, B. (1997) *Grundläggande forskningsmetodik för medicin och beteendevetenskap*. Stockholm: Liber.
- Dyllick, T. & Hockerts, K. (2001) Beyond the business case for corporate sustainability. *Wiley InterScience*. 17 december 2001. <http://www.interscience.wiley.com> (2014-04-19).
- Engquist, A. (2004) *Kommunikation på arbetsplatsen – chefen, medarbetaren, gruppen*. Andra upplagan. Stockholm: Prisma.
- Fleur, C. (2013) Så väcker du medarbetarnas inre motivation till liv. *Svenska Dagbladet*. 29 december 2013.
- Gillham, B. (2008) *Forskningsintervjun – Tekniker och genomförande*. Malmö: Studentlitteratur.
- Hackman, JR. & Oldham, GR. (1974) *The Job Diagnostic Survey*. New Haven; JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology (Ms. No. 810).
- Hackman, JR. & Oldham, GR. (1980) *Work Redesign*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Historik* (2014) <http://www.santamariaworld.com> (2014-02-04).
- Hållbar utveckling. (2014) I *Nationalencyklopedin*. <http://www.ne.se> (2014-04-19).
- Ljungberg, Ö. (2000) *TPM vägen till ständiga förbättringar*. TPM institutet och studentlitteratur: Lund.
- Kaufmann, G. & Kaufmann, A. (2005) *Psykologi i organisation och ledning*. Andra upplagan. Lund: Studentlitteratur.

- Liker, J. & Meier, D. (2006) *The Toyota Way Fieldbook*. [Elektronisk] New York: McGraw-Hill.
- Liker, J. (2009) *The Toyota Way - Lean för världsklass*. Malmö: Liber.
- Nakajima, S. (1992) *Introduktion till TPM*. Stockholm: TQM Produktionsskolan AB.
- Pascal, D. (2007) *Lean Production Simplified*. Andra upplagan. New York: Productivity Press.
- Petersson, P. et al. (2009) *Lean – Gör avvikelser till framgång!*. Andra upplagan. Bromma: Part Media.
- Psykisk arbetsmiljö. (2014) I *Nationalencyklopedin*. <http://www.ne.se> (2014-04-17).
- Rother, M. & Shook, J. (1999) *Learning to see*. Andra upplagan. Brookline, MA: Lean Enterprise Institute.
- Rubenowitz, S. (2004) *Organisationspsykologi och ledarskap*. Tredje upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- Slack, N., Chambers, S. & Johnston, R. (2010). *Operations Management*, Essex: Pearson Education Limited.
- Tapping, D. (2008) *The Simply Lean Pocket Guide: Making Great Organizations Better Through Plan-Do-Check-Act (PDCA) Kaizen Activities*. Chelsea: MCS Media, inc.
- Wallén, G. (1996) *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.
- Basu, R. & Wright, N. (2003) *Quality beyond Six Sigma*. Burlington, Mass: Butterworth-Heinemann.
- Yin, RK. (1994) *Case Study Research*. Andra upplagan. Thousand Oaks: Sage.

Figurer

Figur 1: Illustration av PDCA-cykeln.....	7
Figur 2: Stegen i en värdeflödesanalys.....	8
Figur 3: Arbetsegenskapsmodellen.....	15
Figur 4: Illustration över hållbarhetens tre delar.	18
Figur 5: Gantt-schema över arbetsupplägget.	20
Figur 6: Illustration av arbetet kring den externa workshopen.	27
Figur 7: Organisationsstrukturen på tacofabriken.....	30
Figur 8: Kommunikationsflödet på tacofabriken.....	31
Figur 9: Layout över nuläget.....	34
Figur 10: Värdeflödeskarta över paketeringsprocessen på lina T2.....	35
Figur 11: Värdeflödeskarta över paketeringsprocessen på lina T3.....	37
Figur 12: Värdeflödeskarta över paketeringsprocessen på lina T4.....	38
Figur 13: Illustration över skillnaden i infallsvinkel mellan maskinparkens kryddläggare...	47
Figur 14: Exempel på den totala omställningstiden för en serieomställning respektive en parallellomställning.	49
Figur 15: Illustration av den onda cirkel som skapas då operatörerna inte är delaktiga i PDCA-arbetet.....	50
Figur 16: Layoutkarta över förslaget Upprätad layout	52
Figur 17: Hur Tubs-lådans mått bör användas för paketering av Mini Tubs och Tubs.	54
Figur 18: Hur Tubs Dinner-lådans dimensioner används för tre olika produkter.	55
Figur 19: Förslag till omställningsfri layout.....	56
Figur 20: Illustration över hur uppstarts- och PDCA-mötena skapar en kommunikationskanal mellan ledningen och operatörerna.	62
Figur 21: Samband mellan lösningsförslag.....	64

De figurer som anges nedan är en omarbetning av figuren i källan.

Figur 2, Stegen i en värdeflödesanalys, omarbetad figur från: Rother, M. & Shook, J. (1999) Learning to see 1.2, Brookline, MA 02446: Lean Enterprise Institute.



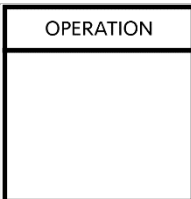



Figur 3, Arbetsegenskapsmodellen, omarbetad figur från: Lindér, J.(2011) Motivation och arbetsutformning. Industriell verksamhetsutveckling 2012/2013

Tabeller

Tabell 1: Förklaring av de åtta identifierade slöserierna enligt Lean.....	3
Tabell 2: Tekniker enligt SMED.....	6
Tabell 3: Exempel på vanliga mätvärden och dess definition.....	9
Tabell 4: De befattningar som intervjuats samt tidsintervallet för respektive intervju.....	22
Tabell 5: Antal skal per KFP, dimensioner för respektive KFP samt antal KFP per DFP.	33
Tabell 6: OEE-tal med ingående parametrar före respektive operation i paketeringsprocessen på lina T2	36
Tabell 7: OEE-tal med ingående parametrar före respektive operation i förpackningsprocessen på lina T3.	38
Tabell 8: OEE-tal med ingående parametrar före respektive operation i förpackningsprocessen på lina T4.	39
Tabell 9: Jämförelsetabell över analyserade parametrar.	45
Tabell 10: Tabell över genomsnittligt OEE och utnyttjad produktionstakt..	45
Tabell 11: Andel störningsfri tid för respektive förpackningsben.....	46
Tabell 12: Tidstillgänglighet för de olika operationerna.	47
Tabell 13: Vilka produkter som ska köras på respektive förpackningsben.....	55
Tabell 14: Beläggning för respektive förpackningsben.....	58

Appendix

Appendix 1 – Symbolförteckning för värdeflöde

Symbol	Namn	Förklaring
	Råvaru- och produktlager	Lager med utflöde av råvaror och inflöde av färdiga produkter.
	Mellanlager	Mellanlager för råvaror som kryddpåsar, såsburkar, KFP-kartong samt DFP-kartong.
	Operation	Operation med relevant fakta kopplad till den.
	Transport- och genomloppstid	Transporttiden mellan två operationer och genomloppstiden genom en operation.
	Materialflöde	Flöde för processerade skal, KFP, DFP och pall.
	Råmaterialflöde	Flöde för kryddpåsar, såsburkar, KFP-kartong samt DFP-kartong.

Appendix 2 – Intervjumallar

Operatör/teamledare

- Hur ser ditt dagliga arbete ut?
- Är ditt arbete standardiserat?
- Hur fungerar produktionen?
- Är det några processer du anser borde förbättras i paketeringen?
- Vilka egna tankar har du om förbättring?
- Om ni har stopp, vad är främsta orsaken till det anser du?
- Hur är arbetsbelastningen i paketeringen?
- Hur ser du på resten av produktionen?
- Förstår du skärmarna?
- Förstår du varför ni har dem?
- Hur nås du av information? Som ex. hur vet du vad du ska produceras?
- Hur är den sociala situationen på arbetsplatsen?
- Hur fungerar ledarskapet på arbetsplatsen med avseende på fabrikschef, produktionschef, teamledare?
- Hur fungerar kommunikationen på arbetsplatsen med avseende på fabrikschef, produktionschef, teamledare?

Tekniker/skiftskoordinator

- Vad är din roll och vilka ansvarsområden har du?
- Hur ser ditt dagliga arbete ut?
- Hur fungerar produktionen?
- Är det några processer du anser borde förbättras i paketeringen?
- Hur ser du på resten av produktionen?
- Vilka egna tankar har du om förbättring?
- Hur är arbetsbelastningen i paketeringen?
- Är ditt arbete standardiserat?
- Hur ser arbetet med ställtiderna ut?
- Vilka är det mest kritiska?
- Finns det något som hade underlättat arbetet med omställningarna?
- Hur ofta sker omställningarna?
- Hur ser rutinerna för underhållsarbete ut?
- Finns det något du skulle vilja förändra kring detta?
- Hur nås du av information?
- Hur når du ut med information till andra?
- Hur är den sociala situationen på arbetsplatsen?
- Hur fungerar ledarskapet på arbetsplatsen med avseende på fabrikschef, produktionschef, teamledare?
- Hur fungerar kommunikationen på arbetsplatsen med avseende på fabrikschef, produktionschef, teamledare?

Produktionschef/teknisk chef/fabrikschef/projektledare

- Vad är din roll och vad ingår för ansvarsområden?
- Hur ser ditt dagliga arbete ut (kortfattat)?
- Finns det något du skulle vilja förbättra på Santa Maria?
- Hur är den sociala situationen på arbetsplatsen?
- Hur samverkar ni på kontoret?
- Hur fungerar kontakten mellan fabriken och kontorspersonalen?
- Hur flödar informationen nedåt?
- Hur flödar informationen uppåt?
- Hur ser ledarskapet ut på kontoret?

- Hur ser ledarskapet ut i fabriken?
- Hur genomförs produktionsplaneringen?

OPS Champion

- Vad är din roll?
- Finns det någon fabrik som kommit längre än er i Lean-arbetet?
- Hur ser ditt dagliga arbete ut?
- Vilka projekt har du startat?
- Hur är situationen ur ett Lean-perspektiv?
- Finns det något du skulle vilja förbättra på Santa Maria?
- Hur är den sociala situationen på arbetsplatsen?
- Hur samverkar ni på kontoret?
- Hur fungerar kontakten mellan fabriken och kontorspersonalen?
- Hur flödar informationen nedåt?
- Hur flödar informationen uppåt?
- Hur ser ledarskapet ut på kontoret?
- Hur ser ledarskapet ut i fabriken?

Marknadsavdelning/R&D

- Vad är din roll?
- Hur ser ditt dagliga arbete ut?
- Vilka projekt är på gång just nu?
- Varför har ni valt de förpackningarna ni har?
- Sker det några förbättringar/förändringar just nu?
- Var ligger i fokus för ditt arbete?
- Hur är den sociala situationen på arbetsplatsen?
- Är det lätt att nå ut med nya förslag och förändringar?
- Finns det något du skulle vilja förbättra på Santa Maria?
- Hur samverkar ni på kontoret med Santa Maria?

Continuous Improvement Manager

- Describe your working situation.
- Describe how you work with Lean in other factories, for ex. in the UK.
- Can you briefly describe your and your department's work?
- How do you work with continuous improvements?
- What is the core in CI work on the company?
- Are there anything you want to improve at Santa Maria's Taco factory right now?
- How do you and your department communicate with the factory?
- Do you have any target percent (or similar) about waste?
- What is your OEE goal?
- How do you recap the work?

Appendix 3 – Tidstillgänglighetsberäkningar

Tabell A1: Tidstillgänglighet för olika operationer på paketeringslina T2

Operation	Tidstillgänglighet	Tillgänglig operativ tid	Total tillgänglig tid	Stopptid
Kapselresare	96,1 %	29 006 min	30 194 min	1 187 min
Säsiläggare	98,0 %	9 024 min	9 207 min	182 min
Kryddiläggare	97,9 %	9 010 min	9 207 min	196 min
Skaliläggare	100,0 %	30 194 min	30 194 min	0 min
KFP-förslutare	99,0 %	29 892 min	30 194 min	301 min
DFP-förslutare	98,5 %	29 748 min	30 194 min	445 min
Portalrobot	99,7 %	30 114 min	30 194 min	79 min

Tabell A2: Tidstillgänglighet för olika operationer på paketeringslina T3

Operation	Tidstillgänglighet	Tillgänglig operativ tid	Total tillgänglig tid	Stopptid
Kapselresare	100,0 %	42 668 min	42 678 min	10 min
Skaliläggare	99,9 %	42 632 min	42 678 min	45 min
KFP-förslutare	99,7 %	42 529 min	42 678 min	149 min

Tabell A3: Tidstillgänglighet för olika operationer på paketeringslina T4

Operation	Tidstillgänglighet	Tillgänglig operativ tid	Total tillgänglig tid	Stopptid
Kapselresare	97,8 %	30 124 min	30 806 min	681 min
Säsiläggare	98,1 %	30 223 min	7 393	582 min
Kryddiläggare	98,1 %	7 248 min	7 393	144 min
Skalilyftare	99,4 %	7 350 min	30 806 min	42 min
KFP-förslutare	96,4 %	29 705 min	30 806 min	1 100 min
DFP-förslutare	98,2 %	30 260 min	30 806 min	545 min
Portalrobot	98,9 %	30 477 min	30 806 min	328 min

Appendix 4 – Påläggsberäkningar för lina T2, T3 och T4

Tabell A4: Visar påläggsberäkningar för lina T2, T3 och T4. Har används för tidstillgänglighetsberäkningar.

T2 – 58 %		T3 – 17 %		T4 – 41 %	
DataCapture	7 965 min	DataCapture	9 106 min	DataCapture	10 042 min
Manuellt	5 017 min	Manuellt	7 770 min	Manuellt	7 121 min

Appendix 5 – Operationseffektivitetsberäkningar

Tabell A5: Operationseffektivitet för olika operationer på paketeringslina T2.

Operation	Operations-effektivitet	Teoretisk C/T	Processat antal	Tillgänglig operativ tid	Utnyttjad produktionstakt
Kapselresare	65,1 %	1,48 s	9 192 693 skal	29 006 min	72,2 %
Säsiläggare	39,3 %	0,91 s	2 803 124 skal	9 024 min	44,4 %
Kryddiläggare	55,3 %	1,28 s	2 803 124 skal	9 010 min	62,4 %
Skaliläggare	40,6 %	0,96 s	9 192 693 skal	30 194 min	46,8 %
KFP-förslutare	51,7 %	1,21 s	9 192 693 skal	29 892 min	59,0 %
DFP-förslutare	48,1 %	1,12 s	9 192 693 skal	29 748 min	54,6 %
Portalrobot	36,0 %	0,85 s	9 192 693 skal	30 114 min	41,5 %

Tabell A6: Operationseffektivitet för olika operationer på paketeringslina T3

Operation	Operations-effektivitet	Teoretisk C/T	Processat antal	Tillgänglig operativ tid	Utnyttjad produktionstakt
Kapselresare	25,6 %	1,56 s	420 310 skal	42 668 min	31,5 %
Skaliläggare	16,3 %	0,99 s	420 310 skal	42 632 min	20 %
Förslutare	25,9 %	1,57 s	420 310 skal	42 529 min	32 %

Tabell A7: Operationseffektivitet för olika operationer på paketeringslina T4

Operation	Operations-effektivitet	Teoretisk C/T	Processat antal	Tillgänglig operativ tid	Utnyttjad produktionstakt
Kapselresare	37,6 %	1,74 s	390 782 KFP	30 124 min	44,4 %
Skalilyftare	40,3 %	1,87 s	390 782 KFP	30 223 min	47,7 %
Säsiläggare	34,7 %	1,61 s	93 787 KFP	7 248 min	41,1 %
Kryddiläggare	46,1 %	2,17 s	93 787 KFP	7 350 min	55,4 %
KFP-förslutare	25,4 %	1,16 s	390 782 KFP	29 705 min	29,6 %
DFP-förslutare	31,0 %	1,44 s	390 782 KFP	30 260 min	36,7 %
Portalrobot	18,2 %	0,85 s	390 782 KFP	30 477 min	21,7 %

Appendix 6 – Fallstudiedatabas för produktionen och organisationen

Tabell A8: Fallstudiedatabas för produktionen

Problem	Orsak	Symptom
Långa och varierande omställningstider	<ul style="list-style-type: none"> • Individuella rutiner vid omställningar • Serieomställning • Brist på personal med kunskap • Teknikern har allt ansvar • Dåliga förberedelser & brist på verktyg • Inläring 	<ul style="list-style-type: none"> • Stopp i produktionen • Irriterad personal • Problem efter omställ
Kapselresaren	<ul style="list-style-type: none"> • Variation på arken • Fuktiga ark • Felaktig omställning (främst T4) • Materialhantering av ark 	<ul style="list-style-type: none"> • Stopp i produktionen • Irritation • Omstarter • Onödigt arbete ex buffring, kassering • Fuktiga ark
Variation av emballage	<ul style="list-style-type: none"> • Fuktiga ark • Varierande storlek & kvalitet • Materialtillförsel • Lagring 	<ul style="list-style-type: none"> • Stopp i produktionen • Efterjusteringar • Kassation • Omarbete
Statiskt arbete	<ul style="list-style-type: none"> • Manuell paketering T3 • Buffring • Såsiläggnig 	<ul style="list-style-type: none"> • Sämre arbetsmiljö • Sjukfrånvaro • Stress • Lägre kapacitet (främst T3 paketering)
Bristande underhåll	<ul style="list-style-type: none"> • Allt ansvar på tekniker • Bristande planering av teknikernas arbete • Sliten utrustning • Quick-fix • Bristande ledarskap tekniker 	<ul style="list-style-type: none"> • Vi och dem-känsla • Quick-fix • Micro- och macrostopp • Fortsatt eftersatt underhåll (negativ spiral) • Sliten utrustning
Räkna pall manuellt	<ul style="list-style-type: none"> • Bristande teknik 	<ul style="list-style-type: none"> • Ökad belastning av teamledare • Risk för fel vid leverans • Lägre motivation hos operatörer
KFP-Förslutaren (främst T2,T4)	<ul style="list-style-type: none"> • Underhåll • Omställningen • Nästlat fel • Bakat fel 	<ul style="list-style-type: none"> • Förpackningar fastnar i maskinen • Limmet fäster ej • Limmet kladdar • Kassationer av låda
Svårigheter att testköra efter omställningar på natten	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen produktion • Inget framkört material 	<ul style="list-style-type: none"> • Problem vid uppstart • Irritation
Bristande ledarskap	<ul style="list-style-type: none"> • Teamledare saknar utbildning • Otydlig rollbeskrivning • Tydlig tekniker ledning saknas 	<ul style="list-style-type: none"> • Svagt ledarskap • Dålig kommunikation • Sämre arbetsmiljö • Teknikernas arbete otydligt

Overbelastning på teamledare	<ul style="list-style-type: none"> • Otydlig rollbeskrivning • Feldelegering ovanifrån och nedåt • Avsaknad av ledarskapsutbildning 	<ul style="list-style-type: none"> • Bristande kommunikation • Underskattning av rollerna • Stress (teamledare) • Låg motivation operatörer
Manuella listor	<ul style="list-style-type: none"> • Övergång till nytt system ej introducerat (OEE-tavlor) • Kvalitetskontroll 	<ul style="list-style-type: none"> • Stress • Irritation • Överbelastning • Större risk för fel • Tar tid från annat arbete
Materialinflöde	<ul style="list-style-type: none"> • Avsaknad av 5S-rutin • Avvikelser från produktionsplanen 	<ul style="list-style-type: none"> • Rörigt på golvet • Trångt • Skador på material

Tabell A9: Fallstudiedatabas för organisationen

Problem	Orsak	Symptom
Inget förbättringsarbete	<ul style="list-style-type: none"> • Bristande kunskap om Lean 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbete fullföljs inte • Inte förankrat i produktion
Bristande engagemang	<ul style="list-style-type: none"> • Avsaknad av incitament • Avsaknad av feedback • Svag tillit till ledningen • Delegeringsproblem 	<ul style="list-style-type: none"> • Rapporterar ej till tekniker vid fel • Tar inte initiativ att lära • Förlängda stopptider
Kompetensskillnader	<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsskillnader kvalitet/volym 	<ul style="list-style-type: none"> • Stopp i produktionen • Varierande omställningstider
Bristande kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Bristande mötesstruktur • Otydliga kommunikationskanaler • Quick-fix • Otydliga roller 	<ul style="list-style-type: none"> • Info når inte ut • Irritation • Ryktesspridning • Sjukfrånvaro • Bristande motivation • Otydligt vad som ska produceras • Ledningens observation vid stopp • Bristande underhåll

Appendix 7 – Beräkning med sockermetoden

För att undersöka hur mycket Santa Marias artiklar skiljer sig från varandra i volym utfördes en mindre undersökning, där skillnaderna i hur mycket socker som fick plats i olika lådor mättes. De olika produkterbjudandena från Santa Marias Tacofabrik införskaffades för att testas. Detta innefattade Shells, Tubs, Mini Tubs, Tubs Dinner, Shells Dinner samt Shells Big Pack. Det var klart från början att produkterbjudandet i de större förpackningarna för Shells Dinner och Tubs Dinner inte skulle få plats i exempelvis en Mini Tubs-låda. Dessa försök utfördes därför aldrig. Inte heller Shells testades i andra förpackningar, då det tydligt syntes att Shells-förpackningen hade en markant skillnad i dimension jämfört med de andra förpackningarna.

Undersökningen gick till som så att en Mini Tubs-låda vägdes först utan socker sedan med socker. Den totala sockervikten kunde då beräknas. Därefter lades Mini Tubs-produkten i en Tubs-låda, och samma procedur upprepades. Det visade sig att det för Mini Tubs fick plats med 2 procent mer socker i en Tubs-låda jämfört med sin vanliga låda. Samma tester utfördes på alla gångbara kombinationer. För Shells Dinner-produkten i Tubs Dinner-låda var det 9.2 procent mindre socker. För Shells Big Pack var det -5.7 procent. Data har sammanställts i tabell A10 nedan.

Som ses i tabell A11 är det inga större skillnader avseende förändring i luft som transporteras. Kandidatgruppen testade alla möjliga kombinationer av produkterbjudanden och lådor.

Tabell A10. De produkter som passar i respektive produkts låda. "Ja" indikerar detta.

Produkter	Lådor					
	Tubs	Mini Tubs	Shells	Tubs Dinner	Shells Dinner	Shells Big Pack
Tubs	-	Ja	X	X	X	X
Mini Tubs	Ja	-	X	X	X	X
Shells	X	X	-	X	X	X
Tubs Dinner	X	X	X	-	X	X
Shells Dinner	X	X	X	Ja	-	Ja
Shells Big Pack	X	X	X	Ja	Ja	-

Tabell A11. Skillnad i volym när produkt placeras i annan låda än originallåda.

Produkt	Lådtyp	
	Tubs	Tubs Dinner
Mini Tubs	+ 2.0 %	-
Shells Dinner	-	- 9.2 %
Shells	-	- 5.7 %

Appendix 8 – Jämförande av tidstillgänglighet

Tabell A12: Jämförelse av tidstillgänglighet mellan kritiska operationer på respektive lina.

Operation	T2	T3	T4
Kapselresare	96,1 %	100,0 %	97,8 %
Säsiläggare	98,0 %	-	98,1 %
Kryddiläggare	97,9 %	-	98,1 %
Skaliläggare/skalilyftare	100,0 %	99,9 %	99,4 %
KFP-Förslutare	99,0 %	99,7 %	96,4 %
DFP-Förslutare	98,5 %	-	98,2 %
Portalrobot	99,7 %	-	98,9 %

Appendix 9 – Tabeller över vad som ska göras med maskinerna

Upprätad layout

Tabell A13: Vad som ska göras med maskiner på lina T2 vid upprätad layout.

Position	Maskin	Förändring
B2	Kapselresare 2	Behålls, dock måste en underhållsinsats göras initialt för att ta igen det eftersatta underhållet. Justerbara verktyg bör införas.
F2	Skaliläggare 2	Hög tidstillgänglighet, behålls.
D2	Såsiläggare 2	Hög tidstillgänglighet, behålls.
E2	Kryddiläggare 2	Behålls, men byggs om för att likna kryddiläggare 4.
G2	KFP-Förslutare 2	Behålls på grund av sin höga tidstillgänglighet.
H2	Ny DFP-förslutare	En ny bör köpas in, nuvarande flyttas till lina T4.
C2	Ny Buffringsbana	En ny buffringsbana köps in, används vid omställningar och kapaciteten motsvarar den tid det tar för standardiserade omställ.

Tabell A14: De maskiner som kommer att finnas på lina T3 vid upprätad layout.

Position	Maskin	Förändring
B3	Kapselresare 3	Hög tidstillgänglighet, behålls.
F3	Skaliläggare 3	Hög tidstillgänglighet, behålls.
G3	KFP-förslutare 4	Den tidigare KFP-förslutaren från lina T4 kopplas på. Det innebär färre maskinflyttningar.
H3	DFP-förslutare 4	Den tidigare DFP-förslutaren från lina T4 kopplas på. Ersätter manuell paketering.

Tabell A15: Vad som ska göras med maskiner på lina T4 vid upprätad layout.

Position	Maskin	Förändring
B4	Kapselresare 4	Behålls, men omfattande renoveringar och underhåll måste utföras.
F4	Ny skaliläggare	En enklare skaliläggare ska köpas in, med glidfunktion. Dessa har en högre tidstillgänglighet.
D4	Såsiläggare 4	Behålls.
E4	Kryddiläggare 4	Behålls pga. sin höga tidstillgänglighet.
G4	KFP-förslutare 3	Den tidigare KFP-förslutaren från lina T3 kopplas på. Det innebär färre maskinflyttningar.
H4	DFP-förslutare 2	Den tidigare DFP-förslutaren från lina T2 kopplas på, den nuvarande flyttas till lina T3.
C4	Ny buffringsbana	En ny buffringsbana köps in, används vid omställningar och kapaciteten motsvarar den tiden det tar för standardiserade omställningar.

Omställningsfri layout

Tabell A15: Vad som ska göras med maskiner på lina T2 vid omställningsfri layout.

Position	Maskin	Förändring
B1	Kapselresare 2	Behålls, dock måste en underhållsinsats göras initialt för att ta igen det eftersatta underhållet.
F1	Skallläggare 2	Hög tidstillgänglighet, behålls.
D1	Såsilläggare 2	Hög tidstillgänglighet, behålls.
E1	Kryddilläggare 4	Kryddilläggare 2 avvecklas, istället används kryddilläggare 4 på lina T2.
G1	KFP-förslutare 2	Behålls pga. sin höga tidstillgänglighet.
H1	DFP-förslutare 2	Behålls.

Tabell A16: Vad som ska göras med maskiner på lina T3 vid omställningsfri layout.

Position	Maskin	Förändring
B3:1	Kapselresare 4	Flyttas från lina T4, måste renoveras för att höja tidstillgängligheten.
B3:2	Ny kapselresare	En ny kapselresare köps in för att klara av det dubbla flödet.
F3:1	Ny skallläggare	En ny skallläggare med glidfunktion köps in
F3:2	Ny skallläggare	En ny skallläggare med glidfunktion köps in.
G3	Ny KFP-Förslutare	Köps in med dubbla ingångar som kan processa två KFP samtidigt.
H3	DFP-Förslutare 4	När flödena rätas ut kopplas DFP-förslutare 4 till linan. När inga omställningar behöver göras kommer tidstillgängligheten ökas.

Tabell A17: Vad som ska göras med maskiner på lina T4 vid omställningsfri layout.

Position	Maskin	Förändring
B4	Kapselresare 3	Flyttas från T3. Har bra tidstillgänglighet.
F4	Skallläggare 3	Behålls då den har hög tidstillgänglighet och redan står rätt placerad.
G4	KFP-Förslutare 3	Den gamla KFP-Förslutaren avvecklas och den från lina T3 kopplas på. Tidstillgängligheten blir bättre.
H4	Ny DFP-Förslutare	Då manuell paketering försvinner och det inte finns fler DFP-förslutare i produktionen måste en ny köpas in.

Appendix 10 – Cykeltider

Tabell A18: Cykeltider för olika operationer på paketeringslina T2.

Operation	1	2	3	4	5	Snitt	Antal	Cykeltid
Våg och metalldetektor 2	40,92	35,07	39,67	40,87	43,05	39,92	20	2,00
Kapselresare 2	38,79	41,52	44,58	39,85	41,94	41,34	20	2,07
Skaliläggare 2	40,45	40,94	41,85	39,03	40,33	41,04	20	2,05
KFP-förslutare 2	41,86	41,87	44,31	40,82	40,36	41,84	20	2,09
DFP-förslutare 2	120,925	107,66	120,59	116,22	102,67	113,61	5	1,89

Tabell A19: Cykeltider för olika operationer på paketeringslina T3.

Operation	1	2	3	4	5	Snitt	Antal	Cykeltid
Våg och metalldetektor 3	99	97	104	102	100	100,5	20	5,03
Kapselresare 3	108,8	117,44	106,17	92,12	101,39	105,2	20	5,26
Skaliläggare 3	83	96	93	96	100	93,6	20	4,68
KFP-Förslutare 3	117	109	98	96	76	99,2	20	4,96

Tabell A20: Cykeltider för olika operationer på paketeringslina T4.

Operation	1	2	3	4	5	Snitt	Antal	Cykeltid
Våg och metalldetektor 4	67	74	87	70	78	75,2	20	3,76
Kapselresare 4	79,05	87,45	131,32	64,72	71,57	86,82	20	4,34
Såsiläggare 4	66	72	61	67	78	68,8	20	3,44
Skalilyftare 4	73	71	61	70	80	71	20	3,55
Kryddiläggare 4	68	70	70	77	68	70,6	20	3,53
KFP-Förslutare 4	39	37	38	38	46	39,6	20	1,98
DFP-förslutare 4	76	82	72	80	71	76,2	20	3,81

Tabell A21: Cykeltider vid stresstest för olika operationer på paketeringslina T2

Operation	1	2	3	4	5	Snitt	Antal	Cykeltid
Kapselresare 2	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	20 KFP	1,48
Såsiläggare 2	8,92	9,09	9,09	9,12	9,04	9,05	10 burkar	0,91
Kryddiläggare 2	25,06	24,75	23,98	26,82	27,04	25,5	20 påsar	1,28
Skaliläggare 2	19,92	18,90	18,67	19,23	27,04	19,24	20 KFP	0,96
KFP-Förslutare 2	24,14	24,02	24,36	24,11	24,14	24,15	20 KFP	1,21
DFP-Förslutare 2	67,25	66,98	67,3	67,16	67,02	67,14	5 DFP	1,12

Tabell A22: Cykeltider vid stresstest för olika operationer på paketeringslina T3

Operation	1	2	3	4	5	Snitt	Antal	Cykeltid
Kapselresare 3	31,24	31,24	31,24	31,24	31,24	31,24	20 KFP	1,56
Skaliläggare 3	20,53	19,6	19,97	19,68	19,59	19,87	20 KFP	0,99
KFP-Förslutare 3	32,15	31,79	32,15	30,59	30,52	31,44	20 KFP	1,57

Tabell A23: Cykeltider vid stresstest för olika operationer på paketeringslina T4.

Operation	1	2	3	4	5	Snitt	Antal	Cykeltid
Kapselresare 4	34,97	34,97	34,97	34,97	34,97	34,97	20 KFP	1,75
Såsiläggare 4	31,18	31,86	33,21	33,16	32,08	32,30	20 burkar	1,61
Skalllyftare 4	37,7	37,6	37	37,2	37,2	37,34	20 KFP	1,87
Kryddiläggare 4	21	22	22	21,71	22,27	21,80	10 påsar	2,18
KFP-Förslutare 4	23,45	23,35	22,88	23,55	22,62	23,17	20 KFP	1,16
DFP-förslutare 4	171,8	172,23	173,5	172,93	173	172,60	10 DFP	1,44

Appendix 11 – Beläggningsberäkningar

För att avgöra om layoutförslaget ”omställningsfri layout” var genomförbart var beläggningsberäkningar för den nya layouten tvungna att göras. Tabell A24 visar resultatet av beräkningarna. Beläggningsen på respektive förpackningsben, med undantag för lina T3, visade sig vara lägre än i nuläget.

Tabell A24: Beläggning för respektive förpackningsben i nuvarande och omställningsfri layout.

Lina/Beläggning	Nuvarande layout	Omställningsfri
T2	71 %	50,3 %
T3	91 %	100,0 %
T4	83 %	40,7 %

Den nya beläggningsen kunde beräknas utifrån uppgifter om nuvarande beläggning samt uppgifter om hur stor del av den totala volymen på varje förpackningsben som respektive produkt stod för. Se tabell A25 till A27 för redovisning av ursprunglig data.

Tabell A25: Respektive produkts andel av den totala producerade volymen på lina T2.

Produkt	Andel av totalvolym
Shells Dinner	30,49 %
Shells storkök	5,70 %
Shells	51,69 %
Shells Big Pack	12,12 %

Tabell A26: Respektive produkts andel av den totala producerade volymen på lina T4.

Produkt	Andel av totalvolym
Tubs Dinner	24,17 %
Tubs	72,49 %
Tubs storkök	3,34 %

Tabell A27: Tabell över respektive produkts andel av den totala producerade volymen på lina T3.

Produkt	Andel av volymen
Mini Tubs	100 %

Uppgifterna om volymandelen för respektive produkt tillsammans med uppgifterna om nuvarande beläggning användes för att bestämma hur stor del av den totala tiden som användes för att producera respektive produkt. Se tabell A28 till A30.

Tabell A28: Tiden använd för respektive produkt för tabell på lina T2.

Produkt	Andel av tillgänglig tid	Använd tid per produkt (h)
Shells Dinner	21,7 %	3,5
Shells storkök	4,0 %	0,6
Shells	36,7 %	5,9
Shells Big Pack	8,6 %	1,4
Obelagd	29,0 %	4,6

Tabell A29: Tiden använd för respektive produkt för tabell på lina T4.

Produkt	Andel av tillgänglig tid	Använd tid per produkt (h)
Tubs Dinner	20,1 %	3,21
Tubs	60,2 %	9,63
Tubs storkök	2,8 %	0,44
Obelagd	17,0 %	2,72

Tabell A30: Tiden använd för respektive produkt för tabell på lina T3.

Produkt	Andel av tillgänglig tid	Använd tid per produkt (h)
Mini Tubs	91 %	14,56
Obelagd	9,0 %	1,44

Genom att belägga tiden för respektive produkt på det förpackningsben som den föreslås tillhöra i den omställningsfria layouten kunde den nya beläggningen för varje förpackningsben tas fram. Den föreslagna beläggningen redovisas i tabell A31 till tabell A33. Eftersom lina T3 i den omställningsfria layouten består av dubbla uppsättningar av maskiner sattes den totalt tillgängliga tiden till 32 timmar.

Tabell A31: Beläggningen för lina T2 i den omställningsfria layouten fördelat på produkter.

Produkt	Andel av tillgänglig tid	Använd tid per produkt (h)
Tubs Dinner	20,1 %	3,2
Shells Dinner	21,7 %	3,5
Shells Big Pack	8,6 %	1,4
Obelagd	49,7 %	7,9

Tabell A32: Beläggningen för lina T4 i den omställningsfria layouten fördelat på produkter.

Produkt	Andel av tillgänglig tid	Använd tid per produkt (h)
Shells	36,7 %	5,9
Shells storkök	4,0 %	0,6
Obelagd	59,3 %	9,5

Tabell A33: Beläggningen för lina T3 i den omställningsfria layouten fördelat på produkter.

Produkt	Andel av tillgänglig tid	Använd tid per produkt (h)
Mini Tubs	45,5 %	14,6
Tubs	30,1 %	9,6
Tubs storkök	1,4 %	0,4
Obelagd	23 %	7,4

Appendix 12 – Utnyttjad produktionstakt för DFP-förslutare 4 i Omställningsfri layout

Den enda operation i den omställningsfria layouten som föreslås processa både Mini Tubs och Tubs är DFP-förslutare 4. För att avgöra om förslaget var genomförbart var den utnyttjade produktionstakten för DFP-förslutare 4 i den omställningsfria layouten tvungen att beräknas. Tabell A34 redovisar resultatet från beräkningarna.

Tabell A34: Resultat från beräkningar av utnyttjad produktionstakt för DFP-förslutare 4 i den omställningsfria layouten

Mätetal	Nuvarande Layout	Omställningsfri layout
Utnyttjad produktionstakt	36,7 %	63,3 %
Teoretisk produktionstakt för lina T4	17,2 KFP/min	29,6 KFP/min
Maximal produktionstakt för DFP-förslutare 4	46,8 KFP/min	46,8 KFP/min

Den teoretiska produktionstakten för lina T4 beräknades utifrån uppgifter om teoretisk produktionstakt i nuläget. Eftersom både Mini Tubs och Tubs processas samtidigt på förpackningsben T3 i den omställningsfria layouten blir den teoretiska produktionstakten för benet summan av den teoretiska produktionstakten för förpackningsbenet T3 och T4 i nuläget.

Tabell A35: Tabell över teoretisk produktionstakt för den nuvarande och omställningsfria layouten.

Lina/Högsta produktionstakt	Nuvarande layout	Omställningsfri layout
T2	30,7 KFP/min	30,7 KFP/min
T3	12,4 KFP/min	29,6 KFP/min
T4	17,2 KFP/min	30,7 KFP/min

Appendix 13 – Sammanställning av linornas värdeflöden

Tabell A36: Sammanställning av linornas parametrar har gjorts för att kunna ge systemförståelse. S = Shells, SD = Shells Dinner, T = Tubs, TD = Tubs Dinner.

	T2	T3	T4
Produkter	Shells och Shells Dinner	Mini Tubs	Tubs och Tubs Dinner
Andel störningsfri tid	92,1 %	99,5 %	88,9 %
Normal cykeltid för linan	2,05 s.	4,96 s.	3,76 s.
Teoretisk cykeltid för linan	SD: 1,28 s (kryddläggare) S: 1,21 s (förslutare)	1,57 s (KFP-förslutare)	TD: 2,17 s (kryddläggare) T: 1,87 s (skalilyftare)
Utnyttjad produktionstakt	SD: 62,4 % S: 59 %	31 %	TD: 55,3 % T: 47,7 %
Genomsnittligt OEE	49,1 %	22,5 %	35,2 %
Total genomloppstid i paketeringsdelen	238 s. (Fram till innan portalroboten)	157 s. (Fram till innan den manuella paketeringen)	242 s. (Fram till innan DFP-förslutaren)
Total ställtid	Cirka 2 timmar	-	Cirka 2 timmar

Appendix 14 – Exempelomställning av lina T4

1. Kapselresaren (30 min)

- a. Skruva loss stansar
- b. Skruva dit nya stansar
- c. Justera bredd- och längdinställningar med joystick
- d. Justerar z-led
- e. Slå över till dinner/slå av dinner
- f. Provkörning
- g. Efterjusteringar

2. Sås- och kryddiläggare 4 (3 min)

- a. Slå över till dinner/slå av dinner
- b. Se till att såser finns på plats
- c. Justera höjd
- d. Vrid om knapp
- e. Kryddor på plats

3. KFP-Förslutare 4 (3 min)

- a. Skruvar till bredd, höjd och längd för KFP
- b. Välj program

4. Datumprinter (2 min)

- a. Digital förändring i menyerna

5. DFP-Förslutare 4 (30 min)

- a. Hämta inställningsinstruktioner i skåp
- b. Justera yttre kapselmått (ovikta)
- c. Byt kapselstycke + utpressare
- d. Peta undan sensorer
- e. Byt skjutplåtar + bredda kartongstorlek (inre ihopvikt)
- f. Ställ in bredd på limbanor - både takt och tidsstyrt
- g. Kontrollmät bredd på limbana som är taktstyrt
- h. Ställ in höjd på press
- i. Återställ sensorer

6. Portalrobot (3 min)

- a. Ändra i programmet

Appendix 15 – Maskinförklaring

Tabell A37: Sammanställning av alla olika maskintyper och vilka operationer de genomför.

Färg i karta	Maskin	Beskrivning
 blå	Våg och metalldetektor	Kontrollerar varje produkt om den innehåller metall samt väger den. Skiljer vikten för mycket eller finns metaller i produkten kasseras den.
 rosa	Kapselresare	Reser ovikta kartongark till en kundförpackningslåda (KFP). Lämnar locket på ovansidan öppen för möjligheten att tillföra skal, krydda och sås. Vid Shells Dinner och Tubs Dinner reses även en mindre låda där såser senare placeras. Denna placeras i lådan (KFP) efter att den är rest.
 brun	Buffringsbana	Är påkopplingsbar till produktionslinan och samlar skal vid stopp eller omställningar i paketeringsdelen. Det gör att bakets produktion kan fortsätta under en begränsad period trots störningar i paketeringsdelen.
 grön	Såsiläggare	Placerar en såsburk i den mindre lådan i varje KFP vid produktion av Tubs Dinner och Shells Dinner.
 orange	Kryddiläggare	Placerar en kryddpåse i varje KFP vid produktion av Tubs Dinner och Shells Dinner.
 lila	Skallläggare/ skalilyftare	Skallläggaren placerar Shells och Mini tubs i varje KFP genom att skalen glider ner i KFP-lådan. Skalilyftaren består av en maskinarm som lyfter Tubs och placerar dem i varje KFP.
 gul	KFP-förslutare	Försluter ovansidan av KFP:n när allt innehåll har tillförts.
 grå	DFP-förslutare	Samlar ett antal KFP samtidigt som den formar en distributionsförpackningslåda (DFP). Fyller sedan DFP med de ihopsamlade KFP och försluter denna. Fäster en etikett på varje DFP genom en separat etikettskrivare.
 vit	Portalrobot	Lyfter DFP från paketeringslinan och placerar dem på pall.

Appendix 16 – Rollbeskrivning

<p>Fabrikschef</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansvarig för kvalitet och produktutveckling i fabriken. Medlem i fabriken ledningsgrupp. • Försäkrar att produkt och service möter externa och interna krav, inklusive legala klagomål och kundförväntningar. 	<p>Produktionschef</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansvarig för produktion, koordination av personal och utnyttjande av anläggningar så att produkter kan levereras i tid, till rätt kostnad och rätt kvalitet. Medlem i fabriken ledningsgrupp. 	<p>Teknisk chef</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansvarig för avdelningens insatser. Ansvarig för teknisk tillgänglighet, produktivitet och fastigheter. Medlem i fabriken ledningsgrupp. 	<p>Kvalitetschef</p> <ul style="list-style-type: none"> • För att försäkra att alla verksamheter i fabriken anpassar sig till nuvarande procedurer, legala och kundkrav. Dessutom att utveckla, upprätthålla och granska kvalitetssystem och driva ständiga förbättringar i kvalitetsstandarder.
<p>Material Flow Manager</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saknas 	<p>HR-ansvarig</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saknas 	<p>OPS Champion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saknas 	<p>Produktionsplanerare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planera produktionsvolymerna för fabriken på kort och lång sikt.
<p>Skiftskordinator</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assisterar i arbetet med att vara ansvarig för produktion, koordination av personal och utnyttjande av anläggningar så att produkter kan levereras i rätt tid, till rätt kostnad och med rätt kvalitet. 	<p>Teamledare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saknas 	<p>Operatör</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saknas 	<p>Underhållskordinator</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tillhandahålla en komplett ingenjörsservice till fabriken. Att sköta ingenjörsteamet, för att försäkra att fabriken maskineri hålls igång till dess maximal effektivitet och kapacitet.
<p>Projekt-/Processingenjör</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planera och genomföra identifiering och utveckling av kärn- och stödprocesser. Stödjer andra enheter inom Santa Maria. Är ansvarig för att alla processexperiment registreras. 		<p>Driftstekniker</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saknas 	