

Adviesrapport

Output verbetering Seiko afvullijn

Allard Bontes

Afstudeeropdracht – Technische Bedrijfskunde



Afstudeerbegeleider : Steven-Jan van Duijn

Bedrijfsbegeleider : Jan Stutvoet

Adviesrapport

Output verbetering Seiko afvullijn

Afstudeeropdracht – Technisch Bedrijfskunde

Sappemeer, 10-6-2014

Auteur	Allard Bontes a.bontes@st.hanze.nl Concordiastraat 37a 9741 BB Groningen 06-22457148
Opleiding	Technische Bedrijfskunde Hanzehogeschool Groningen
Afstudeerbegeleider	Dhr. Steven-Jan van Duijn s.van.duijn@pl.hanze.nl Docent Technische Bedrijfskunde
Stage bedrijf	Kikkoman Foods Europe De Vosholen 100 9611 TG Sappemeer 0598-399898
Bedrijfsbegeleider	Dhr. Jan Stutvoet j.stutvoet@kikkoman.nl Senior Operations manager 0598-399898

Output verbetering Seiko afvullijn

Afstudeeropdracht – Technische Bedrijfskunde

Kikkoman Foods Europe

Naam student:

Handtekening:

Naam begeleidend docent:

Handtekening:

Managementsamenvatting

Achtergrond

Deze scriptie betreft de afstudeeropdracht voor de studie Technische Bedrijfskunde aan de Hanzehogeschool in Groningen. Er is tijdens deze opdracht onderzoek gedaan bij Kikkoman Foods Europe (KFE) betreffende de output van de Seiko afvullijn. KFE is een producent van sojasaus en gebruikt de afvullijn voor het afvullen van haar dispenserflesjes.

De output van de afvullijn was bij aanvang van het onderzoek laag en variabel. Om kosten te besparen, voorbereiden op de constante groeiverwachting van 10% en een nieuwe wet (verordening 1169/2011) is er gekozen om onderzoek te doen naar de output van de afvullijn. De doel- en vraagstelling van dit onderzoek zijn:

Doelstelling:

“Het geven van aanbevelingen aan de operations manager voor output verbetering van de Seiko afvullijn, door het geven van oplossingsrichtingen voor de oorzaken van lage output.”

Vraagstelling:

“Welke oplossingsrichtingen zijn er te benoemen die uiteindelijk moeten leiden tot een verbetering van de output?”

Om tot goede onderzoeksresultaten te komen is er gebruik gemaakt van de Overall Equipment Effectiveness (OEE) methode die de beschikbaarheid, prestatie en kwaliteit van de afvullijn meet. Doordat er relatief weinig afkeur was op de afvullijn is er voor gekozen om het onderzoek op de beschikbaarheid en prestatie te richten. Omdat de afvullijn twee verschillende eindproducten kan produceren (dozen *12 en dozen *6) zijn er twee bottlenecks. De filler is de bottleneck van productie *12 en de meypack verpakkingsmachine is de bottleneck van productie *6.

Resultaten

De eerste resultaten die dit onderzoek heeft opgeleverd waren zoals verwacht. Er is een lage OEE van 47.3% productie *12 en 40.7% productie *6. De resultaten zijn niet verassend gezien het feit dat de aanleiding al een vermoeden betrof van de output. De oorzaken van de lage OEE is te vinden in mechanische oorzaken, ongestructureerde organisatie, de aansturing van de organisatie en de lay-out van de afvullijn.

De grootste invloed op de output zijn mechanische oorzaken. De afvullijn is onderhevig aan veel verschillende storingen die voor 19% van de stilstanden verantwoordelijk zijn. De capper heeft een hoog storingspercentage. Andere storing trends zijn met de data niet te ontdekken. Afstelmomenten zijn voor 48% verantwoordelijk voor de stilstanden. Twee machines hebben betrekking op de afstelmomenten, de heatseal machine en de meypack machine.

De efficiency van de bottleneck is bij productie *12 erg hoog, circa 97%. Van productie *6 is dat met 86% lager, dat is voornamelijk te wijten aan afstelling van de machine.

Naast de mechanische oorzaken zijn er ook oorzaken te vinden in de organisatie van de afvullijn. Er zijn weinig structuren vastgelegd, geen tijdsindicaties voor handelingen en/of de manier waarop die

handelingen moeten worden uitgevoerd. Dat resulteert in onduidelijkheden bij activiteiten wat variatie in het functioneren van operators oplevert.

De motivatie van operators is laag. Verbeter voorstellen worden volgens operators niet gestimuleerd. Het is lastig vast te stellen of dat direct door de kwaliteit van shiftleaders komt.

Er zijn geen normen vastgesteld voor de afvullijn. Er wordt niet op een procesmatige manier naar de afvullijn gekeken. Doelstellingen zijn daarom niet vastgelegd en consequenties bij slechte prestaties zijn niet aanwezig. De shiftleaders hebben geen externe prikkel om de afvullijn te verbeteren.

De lay-out heeft een grote invloed op de output. Omdat het grotendeels een mechanisch proces betreft kan de lay-out omgaan met onverwachte stilstanden in de afvullijn. In de huidige situatie zijn er geen strategische buffers geplaatst en is de flow van de flesjes minimaal. Voor de operators is de indeling niet ideaal. Vaak moet er veel heen en weer gelopen worden om de ene na de andere storing te verhelpen.

Conclusies en aanbevelingen

De output van de afvullijn wordt in grote mate beïnvloed door de stilstanden van de bottleneck. De oorzaken zijn mechanische en organisatorische oorzaken. Het onderzoek heeft veel inzicht gekregen in de oorzaken van de lagere output. Storingen, afstelmomenten, later starten dan normaal en onduidelijkheid in te verrichte activiteiten zijn voorbeelden van de oorzaken. Om de output van de afvullijn te verhogen zijn er een paar belangrijke aanbevelingen:

- Ontwikkel een preventief onderhoudsplan
- Ontwikkel een sturing systeem met het gebruik van KPI's
- Ontwikkel procedures voor de handelingen die operators moeten verrichten
- Pas de lay-out van de afvullijn aan
 - Maak gebruik van strategische buffers
 - Creëer een flow van flesjes
 - Draai volgens het V diagram
 - Verklein de looplijnen van de operator door de machines in een slim rondje te positioneren
- Ontwikkel het juiste competentie niveau van personeel
- Doe onderzoek naar de meest efficiënte planning van de afvullijn

De potentiële voordelen van de verhoogde output zijn enorm. Het invoeren van de verbeterplannen kunnen een OEE verhoging van 29% voor productie *12 en 27% voor productie *6 betekenen. Het besparingspotentieel is berekend op €110.447,- op jaarbasis. Die besparing wordt gerealiseerd door een vermindering van loonkosten en energiekosten.

De gegeven oplossingsrichtingen zijn fundamenteel van aard. Preventief onderhoud en het vaststellen van normen vereist een andere manier van werken dan nu het geval is bij KFE. Als KFE als organisatie mee wilt groeien met de groei in afzet zijn invoering van de gegeven oplossingsrichtingen noodzakelijk.

Voorwoord

Dit onderzoeksrapport bevat de eindschrijving van Allard Bontes, student Technische Bedrijfskunde aan de Hanzehogeschool in Groningen. In het kader van het afstudeertraject is dit rapport geschreven bij Kikkoman Foods Europe.

Dit rapport geeft inzicht in de output problemen van de Seiko afvullijn en oplossingen voor de problemen. Het project heeft me veel inzicht gegeven in Technisch Bedrijfskundige aspecten binnen de organisatie Kikkoman.

Ik wil bij dezen iedereen bedanken die een bijdrage hebben geleverd aan de totstandkoming van dit rapport.

Een aantal mensen wil ik in het bijzonder bedanken. De heer Steven-Jan van Duijn voor de begeleiding tijdens het afstudeerproces. De snelle en goede communicatie tijdens en na contactmomenten wordt erg gewaardeerd. Daarnaast de heer Jan Stutvoet voor de begeleiding bij het bedrijf. De open houding en het vrij maken van tijd hebben een positieve bijdrage gehad aan het eindresultaat.

Veel leesplezier.

Sappemeer, 10-6-2014

Allard Bontes

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting.....	4
Voorwoord	6
Inhoudsopgave.....	7
Begrippenlijst	10
1. Inleiding.....	10
1.1 Kikkoman Foods Europe.....	10
1.2 Aanleiding van onderzoek.....	10
1.3 Seiko Afvullijn	10
1.4 Probleemdiagnose	11
1.5 Probleemstelling	11
1.6 Leeswijzer.....	11
2. Onderzoeksaanpak.....	12
2.1 Methodologie.....	12
2.2 Literatuur	12
2.3 Conceptueel model	14
2.4 Deelvragen	14
2.5 Onderzoeksmethoden.....	15
3. Resultaten	16
3.1 Resultaten OEE.....	16
3.2 Mechanische oorzaken	17
3.2.1 Storingen en afstelmomenten	17
3.2.2 Bottleneck efficiency.....	18
3.2.3 Onderhoud	19
3.3 Organisatie	19
3.3.1 Opstart	19
3.3.2 Ongelijke handelingen.....	19
3.3.3 Afspraken	20
3.3.4 Afwezigheid randvoorwaarden	21
3.4 leidinggevende aspecten.....	21
3.5 Aansturing	21
3.5.1 Normstellingen.....	21
3.5.2 Planning van de afvullijn	22

3.6 Conclusie	22
4. Lay-out	23
4.1 Bevindingen.....	23
4.2 Verbeterpunten	23
4.3 Opmerkingen	24
5. Oplossingsrichtingen	25
5.1 Onderhoud systeem.....	25
5.1.1 Waarom preventief onderhoud	25
5.1.2 Ontwikkeling	25
5.1.3 Opmerkingen.....	27
5.2 Procedures	27
5.2.1 Toepassing.....	28
5.2.2 Opmerkingen.....	28
5.3 Vaststellen van normen	28
5.3.1 Balanced Score Card.....	29
5.3.2 Sturing afvullijn	29
5.3.3 Opmerkingen.....	30
6. Verbeterpotentieel	31
6.1. OEE verbetering	31
6.2 Besparingspotentieel	31
7. Conclusie	33
8. Aanbevelingen	34
9. Implementatie.....	35
Literatuurlijst.....	38
Bijlagen.....	i
Kikkoman Corporation	i
Productieproces	ii
Verordening 1169/2011.....	iv
Seiko afvullijn specificaties.....	v
Gevonden problemen afvulproces.....	vi
Formulier werkinstructies	vii
Formulier shiftrapport	viii
Informatie gemeten shiften	ix

Storingsoorzaken productie *12	x
Storingsoorzaken productie *6	xi
Bottleneck efficiency.....	xii
Huidige lay-out.....	xiii
Mogelijke lay-out	xiv
Berekening besparingspotentie	xv
Organigram	xvi
Figuur 1: Conceptueel model.....	14
Figuur 2: Visgraat diagram	17
Figuur 3: Mechanische stilstanden	17
Figuur 4: Krachtenveld analyse	35
Figuur 5: Productieproces	ii
Figuur 6: Optimalisatie aspecten	vi
Tabel 1: OEE resultaten.....	16
Tabel 2: Output afvullijn	16
Tabel 3: Toewijzing OEE factoren.....	22
Tabel 4: KPI toetsing *12.....	29
Tabel 5: OEE verwachting	31
Tabel 6: Besparing per dispenserflesje	31
Tabel 7: Besparing op jaarbasis.....	32
Tabel 8: Kosten per shift	xv

Begrippenlijst

KFE	Kikkoman Foods Europe
OEE	Overall Equipment Effectiveness
Bpm	Bottle Per Minute
Dispenserflesje	Het eenvoudige schenkflesje van Kikkoman. <i>(foto op voorpagina)</i>
Productie *12	Dispenserflesjes verpakt in *12 dozen
Productie *6	Dispenserflesjes verpakt in *6 dozen
Output	De geproduceerde productie van de afvullijn
Shiftleader	De leidinggevende bij de afvullijn
Operator	Een medewerker die de afvullijn bediend
Bottleneck	Een machine in de afvullijn dat de minste bpm kan draaien
Stilstand tijd	De tijd dat de bottleneck stilstaat.
Beschikbaarheid	De gerealiseerde geplande productietijd, alle stilstand tijden die langer zijn dan 5 minuten zijn hier van toepassing
Prestatie	De geleverde output in de beschikbare productietijd.
Conveyor	Een transportbaan waar dispenserflesjes over worden getransporteerd
Lay-out	De indeling van de afvullijn
KPI	Key Performance Indicator, geeft de prestatie van een proces.
TD	Technische Dienst, de onderhoudsafdeling van KFE
Mechanische stilstanden	Mechanische oorzaken zijn oorzaken die van oorsprong door machinale redenen de OEE beïnvloeden.

1. Inleiding

Dit rapport beschrijft het onderzoek dat is uitgevoerd bij de organisatie Kikkoman Foods Europe (KFE) gevestigd in Sappemeer. Het rapport is het resultaat van de afstudeerstage in het kader van de studie Technische Bedrijfskunde aan de Hanzehogeschool, en is gericht op de output verbetering van de Seiko afvullijn (hierna genoemd afvullijn).

1.1 Kikkoman Foods Europe

KFE is onderdeel van Kikkoman corporation. Kikkoman corporation is wereldleider op het gebied van sojasaus en heeft een lange geschiedenis, de eerste activiteiten dateren van 300 jaar geleden. Kikkoman komt oorspronkelijk uit Japan en tot op de dag van vandaag is sojasaus het kernproduct van Kikkoman. Kikkoman heeft haar missie verwerkt in een belofte, die luidt *“To fill the world with the joys of food”*. Daarbij staat het brouwen van sojasaus op traditionele wijze, volgens natuurlijke processen, hoog in het vaandel (Bijlage blz. i – iii bevat meer informatie over Kikkoman Corporation en het productieproces van sojasaus). Alle producten van Kikkoman zijn sojasaus gerelateerd.

Sinds de opening in 1997 heeft KFE een spectaculaire groei meegemaakt van gemiddeld 10.5% per jaar. De huidige capaciteit is 22 miljoen liter sojasaus per jaar, de verwachting is dat de groei zich de komende jaren doorzet met 10% per jaar.

1.2 Aanleiding van onderzoek

De aanleiding tot het onderzoek was het vermoeden van de operations manager over een variabele en lage output van de afvullijn. Het vooronderzoek heeft dat vermoeden bevestigd. Doordat het productieapparaat niet optimaal wordt benut resulteert dat in overbodige kosten. Door het beter benutten van de capaciteit is de afvullijn robuuster voor de verwachte groei.

Een andere belangrijke ontwikkeling komt voort uit de aankomende invoering van een Europese wet die eind 2014 in werking treedt (verordening 1169/2011 uitgebreide uitleg in de bijlage blz. iv). Deze wet heeft als gevolg dat de dispenserflesjes eind 2014 van meer informatie moeten worden voorzien. Kikkoman heeft besloten om de dispenserflesjes daarom vooraf te laten decoreren met land specifieke informatie, wat als gevolg heeft dat er circa 24 verschillende flesjes worden ingekocht in plaats van twee. Die keuze zorgt voor een complexere organisatie van het afvulproces en heeft effect op de omsteltijden van de afvullijn.

1.3 Seiko Afvullijn

De Seiko afvullijn heeft als functie om al de dispenserflesjes die KFE produceert af te vullen. De dispenserflesjes zijn het uithangbord van Kikkoman en worden Overallherkend door het bijzondere model van het flesje. Er zijn twee typen sausen die in dispenserflesjes worden afgevuld, fancy sojasaus (normale sojasaus) of sojasaus Less Salt (LS).

De afvullijn is de oudste afvullijn van KFE. Tijdens de eerste productie jaren werden alle flessen sojasaus die KFE produceerde over deze afvullijn gedraaid. Door de groei zijn er nieuwe afvullijnen bij gebouwd. Vanwege de nieuwe en efficiëntere afvullijnen worden nu alleen de dispenserflesjes over de Seiko afvullijn gedraaid.

Op de afvullijn worden de dispenserflesjes uiteindelijk verpakt in dozen. Er zijn twee dooscombinaties die de afvullijn kan produceren, dozen *12 of dozen *6. Per dooscombinatie heeft de afvullijn een andere bottleneck. Voor productie *12 is de bottleneck de filler met 152 bottles per minute (bpm), productie *6 heeft de meypack verpakkingsmachine als bottleneck met een productie van 124 bpm. 83% van de totale afzet betreft productie *12, om die reden is de focus van dit onderzoek op productie *12 gericht. De productie is een volautomatisch proces waarbij beperkt manueel handelen nodig is. (zie bijlage blz. v voor verdere specificatie).

1.4 Probleemdiagnose

Uit eerste cijfers van het vooronderzoek is gebleken dat de afvullijn onbetrouwbare en te lage prestaties levert. Door die onbetrouwbaarheid is het voor de processen planning en inkoop erg lastig om de stroming van materialen en producten optimaal te organiseren, wat resulteert in hogere kosten. De lage prestaties hebben een direct effect op extra loon- en energiekosten die gemaakt worden wat het uiteindelijke bedrijfsresultaat beïnvloedt.

Het hele afvulproces van dispenserflesjes heeft probleemgebieden. De forecast ligt ver bij de realiteit vandaan, de methodiek daarvan is onduidelijk. Er zijn geen duidelijke planning- en voorraad strategieën vastgelegd, en de nieuwe inkoop situatie van dispenserflesjes zal complexer worden. Door gelimiteerde tijd voor dit onderzoek is ervoor gekozen om dit onderzoek alleen te richten op de output verbetering van de afvullijn (Meer informatie over deze problemen in de bijlage blz. vi).

1.5 Probleemstelling

De probleemstelling van dit onderzoek is als volgt gedefinieerd.

Doelstelling:

“Het geven van aanbevelingen aan de operations manager voor output verbetering van de Seiko afvullijn, door het geven van oplossingsrichtingen voor de oorzaken van lage output.”

Vraagstelling:

“Welke oplossingsrichtingen zijn er te benoemen die uiteindelijk moeten leiden tot een verbetering van de output?”

De voorkeur van de opdrachtgever gaat uit naar aanbevelingen zonder dat een grote investering direct noodzakelijk is.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksaanpak beschreven. Hoofdstuk 3 weergeeft de resultaten dat dit onderzoek heeft opgeleverd. In hoofdstuk 4 wordt de lay-out van de afvullijn besproken. Hoofdstuk 5 presenteert de oplossingsrichtingen die met de resultaten uit hoofdstuk 3 kunnen worden geformuleerd. Hoofdstuk 6 geeft de verbeterpotenties die bij de afvullijn gerealiseerd kunnen worden. Hoofdstuk 7 trekt vervolgens de conclusie van het onderzoek en geeft antwoord op de hoofdvraag. In hoofdstuk 8 zijn de aanbevelingen gegeven voor het onderzoek en tot slot wordt in hoofdstuk 9 de implementatie van de aanbevelingen beschreven.

2. Onderzoeksaanpak

In dit hoofdstuk wordt de aanpak van het onderzoek behandeld. Eerst wordt de methodologie van het onderzoek beschreven. Vervolgens worden de theoretische concepten, het conceptueel model en de deelvragen behandeld. Tot slot worden de onderzoeksmethoden die dit onderzoek van informatie hebben voorzien beschreven.

2.1 Methodologie

Het onderzoek naar de afvullijn betreft een casestudie. De opdrachtgever heeft een specifieke vraag gesteld over de output van de afvullijn. Voor dit onderzoek is de OverallEquipment Effectiveness (OEE) methode als leidraad gebruikt.

Oorspronkelijk komt de OEE uit de Japanse verbetermethode Total Productive Maintenance (TPM). Het doel van de methode is het in kaart brengen van productieverliezen, daarom leent deze methode zich perfect voor de onderzoeksvraag. De methode werkt volgens drie categorieën, beschikbaarheid van het productieapparaat, de prestatie van het productieapparaat en de kwaliteit van output (Hansen, 2001; Hansen, 2001; Hansen, 2001; Hansen, 2001; Hansen, 2001; Hansen, 2001). Met informatie over deze drie categorieën is het mogelijk om de OEE te berekenen, de OEE index. De OEE index wordt met de volgende formule berekend:

$$\text{Score beschikbaarheid} \left(\frac{B}{A} \right) * \text{Score prestatie} \left(\frac{D}{C} \right) * \text{Score kwaliteit} \left(\frac{E}{F} \right) = OEE$$

Daarbij is A de geplande beschikbaarheid en B de gerealiseerde beschikbaarheid. D is de gerealiseerde prestatie en C de maximale prestatie. E is de maximale output en F het aantal goed geproduceerde producten (Industry standard, 2014).

De maximale OEE index is 100%. Doordat er vrijwel altijd ergens inefficiënties zijn door omsteltijden en mechanische inefficiënties is die index onrealistisch. Een OEE index van 85% wordt als world class OEE beschouwd en betekent een uitstekende benutting van het productieapparaat (Ede J. v., 2013).

Het toeschrijven van oorzaken is met gebruik van deze methode gemakkelijk omdat er vooraf al categorieën zijn gedefinieerd. De afvullijn is niet beschikbaar wanneer, door welke reden dan ook, de afvullijn langer dan 5 minuten niet draait. Stilstanden die korter dan 5 minuten duren vallen onder de prestatie van de afvullijn, net als andere inefficiënties die de output beïnvloeden (Vorne Industries, 2012).

De categorie kwaliteit wordt in dit onderzoek niet meegenomen. Het vooronderzoek heeft uitgewezen dat het kwaliteitscijfer al 99.1% was. Dat hoge percentage betekent dat er erg veel te winnen valt in de andere categorieën. Bij de berekening van de OEE wordt het kwaliteitscijfer aangenomen op basis van het afkeur percentage van de final bottlechecker die aan het eind van de afvullijn is gepositioneerd.

2.2 Literatuur

Naast het gebruik van de OEE methode zijn er nog enkele theoretische begrippen die in dit onderzoek zijn gebruikt. Er wordt in deze paragraaf een korte uitleg van de theoretische begrippen gegeven.

Theory of Constraints (TOC)

De TOC is een theorie dat zich richt op optimale benutting van de bottleneck. Volgens de TOC zijn er een aantal zaken belangrijk om de focus op te leggen. Het balanceren van de flow in een proces, maximale output van de bottleneck en alleen voorraadpunten voor de bottleneck. Daarnaast moeten alle investeringsbeslissingen bekeken worden vanuit het oogpunt van gehele doorlooptijd, voorraadvorming en operationele kosten (Krajewski, 2010).

Lay-out theorie lijnproces

De lay-out van de afvullijn kan van grote waarde zijn in de prestatie van de afvullijn. Door op een slimme manier met onverwachte stilstanden, die altijd zullen voorkomen, om te gaan kan de prestatie van de afvullijn verbeterd worden. Bij het organiseren van een lijn lay-out zijn er drie zaken die overwogen moeten worden. 1) de individuele taken en capaciteiten van een machine, 2) de conveyors die de machines aan elkaar linken en 3) de werkcondities voor het personeel. Er zijn daarnaast twee specifieke aspecten die de prestatie kunnen verbeteren 1) het gebruik van buffers in het lijnproces en 2) machine snelheden afstellen volgens het V diagram (Foitzik, 2000).

Buffers moeten, om waarde te hebben, op een strategische plek gepositioneerd worden. Die plekken zijn voor en na de bottleneck. De grote van die buffers hangt af van de gemiddelde stilstand tijden in het lijnproces (Klaver, 2012). Om de waarde van buffers volledig te benutten moeten machines worden afgesteld volgens het V diagram, wat een letterlijke V in machine snelheden creëert. De machines vóór de bottleneck moeten iets sneller draaien dan de bottleneck, op die manier blijft de buffer gevuld wat een constante aanvoer garandeert. De machines na de bottleneck moeten sneller draaien om de buffer leeg te draaien, een lege buffer behoudt zijn functie als opvangkanaal.

Kaizen

Kaizen is een Japanse filosofie die streeft naar continue verbetering en is onderdeel van de Lean principes. Het is vooral een mentaliteit van werken dat constant stuurt op verbetering van prestaties. De denkwijze daagt elke medewerker uit tot het bedenken van mogelijke manieren waarop iets beter en slimmer kan. Kaizen heeft als uitgangspunt de verspillingen op de werkvloer te reduceren. Door een goede toepassing van Kaizen kan overbodig werk bij de afvullijn geminimaliseerd worden. De PDCA cirkel heeft veel overeenkomsten met Kaizen, het draait allemaal om continue verbetering.

In dit rapport is Kaizen vooral geïntroduceerd met het oog op het vinden van oplossingen en de implementatie fase. Daarnaast is KFE een Japans bedrijf wat het vinden van draagvlak voor deze filosofie aannemelijker maakt (Krajewski, 2010).

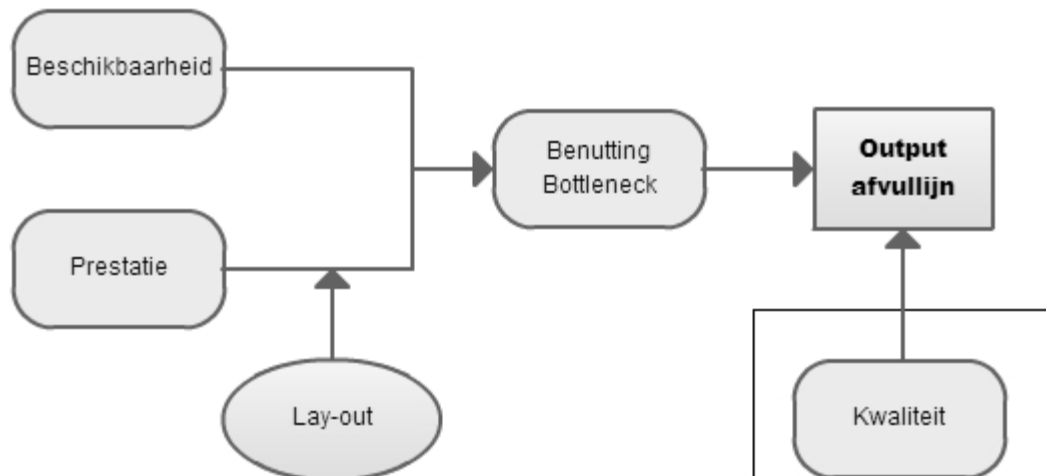
Geraadpleegde literatuur

- Krajewski, Lee J. 2010. *Operations Management, Processes and Supply Chains*. New Jersey, Pearson Education.
- Hansen, Robert C. 2001. *Overall Equipment Effectiveness*. New York. Industrial Press, Inc.
- Ede, J. v., 2013. *Proces verbeteren*. Online. Beschikbaar op:
<http://www.procesverbeteren.nl/TPM/TPM.php>

- Foitzik, B., 2000. *Bottling and Canning Lines for the Beverage Industry, Concepts, technology and trends*. 1e Red. Lech: Moderne Industrie

2.3 Conceptueel model

Het conceptuele model geeft de relaties van variabelen in het onderzoek schematisch weer. De variabelen zijn bepaald op basis van het vooronderzoek en de theoretische concepten die zojuist zijn behandeld. De ontwikkeling van de deelvragen in paragraaf 2.4 Deelvragen is mede gebeurd op basis van dit model. In figuur 1 is het model gegeven.



Figuur 1: Conceptueel model

De afhankelijke variabele in dit model is de output van de afvullijn. De output wordt beïnvloed door twee onafhankelijke variabelen, de benutting van de bottleneck en kwaliteit. Kwaliteit wordt in dit onderzoek, zoals aangegeven, niet meegenomen. De benutting van de bottleneck wordt beïnvloed door twee variabelen, de beschikbaarheid van de bottleneck en de prestatie van de bottleneck. Hogere beschikbaarheid en betere prestatie zullen uiteindelijk leiden tot een verhoging in output van de afvullijn, aangenomen dat kwaliteit op hetzelfde niveau blijft.

De Lay-out kan de prestatie van de bottleneck in positieve of negatieve zin beïnvloeden. Zoals aangegeven in het theoretisch kader kan een hoge efficiency gehaald worden als er in de lay-out rekening gehouden wordt met de inefficiënties van non-bottleneck processen.

2.4 Deelvragen

Deelvragen zijn ontwikkeld om de hoofdvraag te vereenvoudigen met de bedoeling de vraag gemakkelijker te kunnen beantwoorden. De probleemstelling gaf de volgende doel- en vraagstelling:

Doelstelling:

“Het geven van aanbevelingen aan de operations manager voor output verbetering van de Seiko afvullijn, door het geven van oplossingsrichtingen voor de oorzaken van lage output.”

Vraagstelling:

“Welke oplossingsrichtingen zijn er te benoemen die uiteindelijk moeten leiden tot een verbetering van de output?”

Met behulp van het conceptuele model is de deelvraag opgesplitst in kleinere elementen. Uit het conceptuele model komen drie belangrijke aspecten naar voren, beschikbaarheid van de afvullijn, de prestatie van de afvullijn en de lay-out van de afvullijn. Aangevuld met de vraag naar oplossingen van de opdrachtgever zijn er vier deelvragen ontwikkeld voor dit onderzoek:

Deelvraag 1

Wat zijn de factoren die de beschikbaarheid van de afvullijn beïnvloeden?

Deelvraag 2

Welke factoren hebben een negatieve invloed op de prestatie van de bottleneck?

Deelvraag 3

Welke aanpassingen in de lay-out van de afvullijn hebben een positieve invloed op de prestatie van de afvullijn?

Deelvraag 4

Welke verbeteringen kan KFE doen om de output van de afvullijn te verhogen?

2.5 Onderzoeksmethoden

Om tot een gefundeerde informatie voorziening te komen zijn er vier onderzoeksmethoden gekozen. De onderzoeksresultaten zullen door meer informatiebronnen, triangulatie, een hogere betrouwbaarheid hebben. Voor dit onderzoek zijn vier onderzoeksmethoden gebruikt, metingen, interviews, kwalitatieve analyse en observaties.

Metingen zijn gebruikt om een kwalitatief inzicht te krijgen in de momenten dat de afvullijn stilstaat tijdens productie. Deze cijfers zijn gegenereerd door de onderzoeker zelf, wat eventuele invloed van de organisatie, positief of negatief, uitsluit. Er zijn Multi Moment Opnames gebruikt om OEE en efficiency resultaten te genereren.

Interviews zijn met verschillende betrokkenen gehouden. In hoofdlijnen zijn de operations manager, shiftleiders, lijnmedewerkers en het personeel van de technische dienst geïnterviewd. Er is ook door goed te luisteren tijdens informele gesprekken bij ander personeel informatie gewonnen.

Kwalitatieve analyses zijn voornamelijk uitgevoerd op de informatie van de werkinstructies en shiftrapporten (zie bijlage blz. vii - ix). Er wordt informatie gegeven over de totale output van de shift, de start en eindtijd en in extreme gevallen worden er storingsoorzaken genoteerd.

Voornamelijk tijdens de metingen is er **geobserveerd**. Door met een kritische blik naar de afvullijn en de verrichte activiteiten te kijken zijn oorzaken duidelijk geworden.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek beschreven. Aan het eind van dit hoofdstuk is een antwoord gegeven op deelvraag 1: *Wat zijn de factoren die de beschikbaarheid van de afvullijn beïnvloeden?* En deelvraag 2: *Welke factoren hebben een negatieve invloed op de prestatie van de bottleneck?*

Eerst worden de OEE resultaten behandeld, vervolgens worden de factoren die invloed op de OEE hebben besproken. Tot slot wordt er in de conclusie een antwoord gegeven op de deelvragen.

3.1 Resultaten OEE

Het inzichtelijk maken van de huidige OEE geeft een beeld van de huidige situatie. In tabel 1 zijn de OEE resultaten gegeven die zijn gegenereerd door de metingen en shiftrapporten.

OEE resultaten	Resultaten Metingen		Resultaten analyse shiftrapporten	
<i>Productie</i>	*12	*6	*12	*6
<i>Score Beschikbaarheid</i>	81%	71%	48%	41%
<i>Score Prestatie</i>	81%	68%		
<i>Score Kwaliteit</i>	99%	99%	99%	99%
OEE	66%	48%	47%	41%

Tabel 1: OEE resultaten

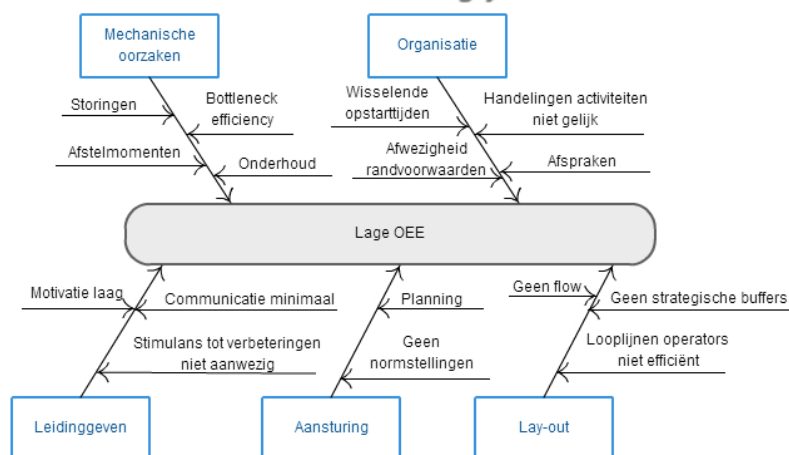
In hoofdstuk 2 wordt een OEE niveau van 85% aangenomen als world class. De gemeten OEE van beide productiemogelijkheden zit daar ver onder. De meest betrouwbare weergaven van OEE is die van de shiftrapporten. De totale productietijd van de shiftrapporten is 1006 uur ten opzichte van 31 uur aan meet tijd. De lage OEE is geen onverwachte uitkomst gegeven de aanleiding van het onderzoek. De gemiddelde output van één shift is gegeven in tabel 2.

Output	*12	*6
<i>Gemiddelde</i>	33.644	23.632
<i>Norm</i>	40.000	-
<i>Prestatie</i>	-6.356	-

Tabel 2: Output afvullijn

Normen worden in dit onderzoek gedefinieerd als nauwkeurige specificaties waar een proces aan moet voldoen. De norm waar de output van productie *12 aan moet voldoen is 40.000 flesjes per shift. Voor productie *6 is geen norm gegeven, door de verschillende bottlenecks kan de norm van productie *12 niet worden overgenomen van productie *6. Er wordt in de huidige situatie niet aan de norm voldaan. Daarnaast zijn er vraagtekens te stellen bij de onderbouwing van de gestelde norm. De norm is vast gesteld door de operations manager die tevreden is met een gemiddelde van 40.000 flesjes per shift. De norm is nergens vastgelegd en is gebaseerd op resultaten uit het verleden, niet op basis van machine capaciteiten.

Er zijn meerdere factoren gevonden die de OEE beïnvloeden. In figuur 2 zijn die factoren middels een visgraat diagram gegeven.



Figuur 2: Visgraat diagram

Door de aard van de factoren die de OEE beïnvloeden is het lastig om een lijst te geven van factoren die de beschikbaarheid en prestatie beïnvloeden. Daarom worden in de volgende paragrafen de oorzaken systematisch beschreven zoals gegeven in figuur 2. In de conclusie worden de factoren aan de beschikbaarheid of prestatie toebedeeld. Omdat lay-out een aparte deelvraag is wordt dat onderdeel in hoofdstuk 4 behandeld.

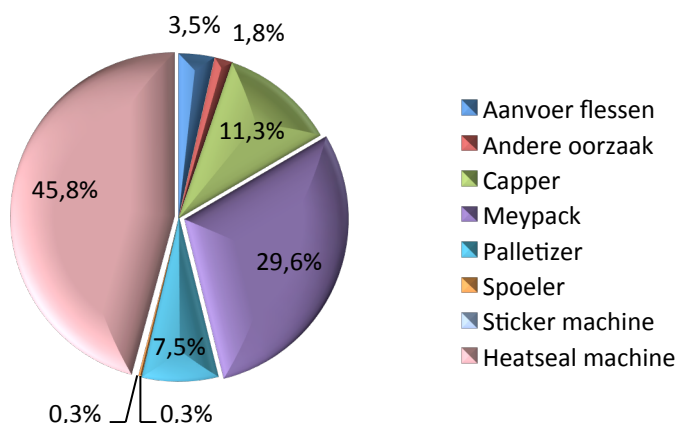
3.2 Mechanische oorzaken

Mechanische oorzaken zijn oorzaken die van oorsprong door machinale reden de OEE beïnvloeden. Er zijn vier factoren die in deze paragraaf behandeld worden, storingen, afstelmomenten, inefficiënties en onderhoud. De storingen en afstelmomenten worden in een paragraaf behandeld.

3.2.1 Storingen en afstelmomenten

Productie *12

De metingen hebben geleid tot stilstanden van de bottleneck. Het grootste aandeel van die stilstanden (67%) is toe te wijzen aan storingen of afstelmomenten. Storingen zijn stilstanden die door een machine fout zijn ontstaan. Afstelmomenten zijn stilstanden waar het afstellen van de machine noodzakelijk is om de juiste kwaliteit te leveren. In figuur 3 is een cirkel diagram gegeven met de verdeling van stilstanden per proces.



Figuur 3: Mechanische stilstanden

De storingen zijn totaal voor 19% van de stilstanden verantwoordelijk. De capper is de enige machine in de afvullijn met een hoog storingspercentage. In 13 gevallen zaten er dopjes vast in deze machine waardoor de bottleneck stilstond. Er is geen trend te vinden in de andere storingen. Van de overige 24 storingen waren er 17 verschillende oorzaken. Geen enkele storing had meer dan twee keer dezelfde oorzaak. Storingen zijn dus erg verdeeld in de afvullijn.

De afstelmomenten hebben met een aandeel van 48% de grootste bijdrage in stilstanden. Er zijn twee machines die invloed hebben op de afstelmomenten, de heatseal machine en de meypack machine. In figuur 3 is goed te zien dat deze machines het grootste aandeel hebben in de stilstanden. De heatseal machine heeft de functie om een klein heatsealtje (stukje plastic) om de dop van het flesje te plaatsen, en is direct na de capper gestationeerd. De meypack verpakkingsmachine plaatst de dispenserflesjes in de doos. Deze machines moeten volgens KFE erg precies afgesteld worden. In beginsel hebben deze machines een aantal parameters waar een goede afstelling uit zou moeten volgen. Door veroudering en slijtage zijn deze parameters volgens de operators en TD niet betrouwbaar. (bijlage blz. x geeft een tabel met stilstandsoorzaken per machine voor productie *12)

Productie *6

De storingen zijn tijdens productie *6 net als bij productie *12 verdeeld in de afvullijn. Echter hebben storingen minder effect op de bottleneck. Bij productie *6 is de meypack machine de bottleneck, die machine heeft een buffer van 4.5 minuten voor het proces wat veel storingen opvangt. Uit de metingen is gebleken dat de meypack machine zelf voor bijna alle mechanische stilstanden verantwoordelijk is. De kleinere massa van flesjes, maar zes flesjes, en de kleinere doos hebben als gevolg dat de machine preciezer afgesteld moet worden om storingen te voorkomen (bijlage blz. xi geeft een tabel met stilstandsoorzaken voor productie *6).

3.2.2 Bottleneck efficiency

De efficiency van de filler is gemeten op 97%. Dat betekent dat er 3% minder output is tijdens productie *12. Toch is deze efficiency erg hoog en wordt daarom aangenomen als onveranderbaar.

De efficiency van de meypack machine is gemeten op 86%. Er zijn verschillende factoren die invloed hebben op die efficiency namelijk, baansmering, bijvullen van dozen en onjuiste afstelling van de lijmkoppen.

De conveyors van de afvullijn zijn onderhevig aan baansmering waardoor de flesjes glad worden. Doordat de flesjes glad zijn komt het af en toe voor dat de flesjes niet goed aangedrukt worden in de meypack machine waardoor het valmechanisme niet werkt. Het bijvullen van de dozen heeft tot gevolg dat, bij normale bijvultijd, de machine 10 seconden niet produceert. De dozen bij productie *6 hebben vaak een los flapje omdat de lijm niet goed is aangebracht. Daardoor moet de doos opnieuw geproduceerd worden.

Een hoger efficiency van de meypack machine is haalbaar wanneer er beter afgesteld wordt en de flesjes beter worden aangedrukt in de machine. (bijlage blz. xii geeft de metingen van de bottleneck efficiency)

3.2.3 Onderhoud

Het huidige onderhoud bij KFE bestaat uit correctief onderhoud. De storingen en afstelmomenten worden opgelost nadat die zich hebben voorgedaan. Volgens de TD bij KFE zijn er machines waar preventieve onderhoudswerkzaamheden worden uitgevoerd. Deze werkzaamheden moeten om de twee jaar worden uitgevoerd. Informatie over de machines waar de preventieve onderhoudsplannen voor zijn gemaakt is niet bekend. Van één geval is bekend, de meypack machine, dat het geplande onderhoud pas na drie jaar werd uitgevoerd in plaats van de gestelde twee jaar.

De capaciteit van de TD is erg laag. Er zijn drie volwaardige medewerkers en één in training. Dit aantal is de laatste 10 jaar nauwelijks gegroeid, ondanks de gemiddelde 10.5% groei van KFE per jaar. De onderhoudsmanager geeft aan dat naar zijn mening het vroegtijdig vervangen van onderdelen geld kost. Want als de onderdelen nog geen tekenen van storing vertonen is het onderdeel nog niet helemaal afgeschreven wat betekent dat het nog niet toe is aan vervanging, aldus de onderhoudsmanager.

De correctieve insteek van dagelijks onderhoud en de late uitvoering van geplande onderhoudswerkzaamheden leiden tot de conclusie dat er geen preventief onderhoud wordt gepleegd bij de afvullijn.

3.3 Organisatie

De organisatie van de afvullijn is de wijze waarop de afvullijn is ingericht en welke afspraken er zijn gemaakt met betrekking tot besturing van de afvullijn. Er zijn een paar factoren geconstateerd in de organisatie die invloed hebben op de output. De factoren zijn de opstart, ongelijke handelingen, afspraken en de afwezigheid van randvoorwaarden worden in deze paragraaf behandeld. Deze aspecten zijn in beginsel voor productie *12 en *6 gelijk.

3.3.1 Opstart

Er bestaat onduidelijkheid over de opstarttijden van de shift. De shiftleaders schatten de gemiddelde opstarttijden op 10 minuten. Uit de werkinstructies blijkt echter dat de gemiddelde opstarttijden 20 minuten duren. De observaties en metingen hebben uitgewezen dat er binnen 5 minuten opgestart kan worden. Er zijn hier grote verschillen in de perceptie van de shiftleaders over de werkelijke opstarttijd en de mogelijke opstarttijd.

Gegeven de mogelijke opstarttijd is er een verlies van 15 minuten per shift in productietijd in de opstart. Op basis van 480 minuten draaitijd van een ochtendshift resulteert dat in 3% verlies van beschikbaarheid voor een ochtend shift

Er zijn geen procedures vastgesteld voor de opstart. Algemene duidelijkheid over de tijd waarin de activiteit moet plaatsvinden is daarom ook niet aanwezig. Uitvoeren van controles is, doordat er geen vastgestelde norm is, daarom niet mogelijk

3.3.2 Ongelijke handelingen

Er bestaan grote variaties in de uitvoering van activiteiten tussen de operators. De doppenbak moet af en toe bijgevuld worden tijdens de shift. Als die handeling te laat wordt uitgevoerd staat de filler 3 minuten stil. De doppenbak is niet zichtbaar voor de operators omdat die bak zich op een andere verdieping bevindt. Het bijvullen van de doppenbak kan tijdens productie zonder dat er dan

productie problemen ontstaan. Er is onduidelijk over het moment van bijvullen. De ene operator vult de bak tijdens productie bij, de andere wacht tot het moment van stilstand en vult dan pas bij.

Het vervangen van de stickerrol bevat ook variaties. Sommige operators kunnen de stickerrol vervangen tijdens productie, andere operators moeten de machine stopzetten om de rol te vervangen. Het effect op de bottleneck is circa 1.5 minuut stilstand als de stickermachine wordt stopgezet. Door de keuze om de dispenserflesjes vooraf te laten decoreren vervalt deze handeling in de nieuwe situatie.

Het belang van de bottleneck en de benutting daarvan in een shift wordt niet door elke operator ingezien. Uit observaties is gebleken dat de operators in veel gevallen eerst problemen oplossen die niet direct een invloed hadden op de bottleneck, waar vervolgens problemen die de bottleneck direct beïnvloedde werden opgelost.

Er zijn geen procedures vastgelegd bij de afvullijn. Er worden wel werkinstructies verstrekt met algemene shift informatie aan de operators. Op deze werkinstructies is beperkte informatie gegeven. Hier wordt alleen de productiehoeveelheid van een bepaalde batch gegeven en benodigde stickers. In 2004 is er een 5S project opgestart om op die manier structuur aan te brengen. Operators gebruiken deze systematiek echter niet. Bij navraag luidde het unanieme antwoord *“het bord hangt er maar ik heb geen idee waarvoor het dient”*.

3.3.3 Afspraken

Er zijn twee afspraken bij de afvullijn die onduidelijk zijn. Die afspraken betreffen het aantal operators bij de afvullijn en het produceren tijdens de pauzes van operators.

Aantal operators

De afspraak is dat er één operator de afvullijn dient te besturen. Uit de observaties blijkt echter dat er altijd twee operators bij de afvullijn staan. De shiftrapporten en de operators zelf bevestigen deze observatie. De shiftleaders kunnen niet direct duidelijkheid geven over de reden van twee operators, zelf geven zij ook aan dat één operator de regel is. Het inplannen van twee operators is onduidelijk en zonder een overtuigende reden ook onnodig. Het houden aan de afspraak van één operator betekent dat er direct loonkosten worden bespaard.

Pauze

Pauzes beïnvloeden de output in hoge mate. Elke operator heeft recht op 50 minuten pauze per shift van 8 uur. De huidige afspraak is in beginsel dat de afvullijn stopt met draaien wanneer operators pauze hebben. In drukke periodes wordt er soms gekozen om door te draaien in de pauze. Volgens de OEE methode moeten er manieren gezocht worden om in de pauze altijd door te draaien. Het doel van de afvullijn is produceren, dat zou niet beïnvloed mogen worden door de pauze van operators. De operators van andere afvullijnen zijn flexibel en kunnen de Seiko afvullijn zo nodig over nemen.

Shiften waar de afvullijn 50 minuten stil wordt gelegd voor pauzes hebben per definitie al een verlies van 10.4% aan beschikbaarheid. Aangenomen dat de afvullijn die volledige tijd volgens haar normale efficiency kan produceren betekent dat een verlies van 7372 flesjes aan output tijdens *12 productie.

3.3.4 Afwezigheid randvoorwaarden

Uit interviews en metingen blijkt dat de halffabricaten en grondstoffen niet altijd aanwezig zijn op het moment dat er geproduceerd moet worden. Tijdens de metingen is enkele malen voorgekomen dat de sojasaus niet beschikbaar was waardoor de productie lang stilstond.

De operators klagen dat het regelmatig voorkomt dat de dozen niet aanwezig zijn als er geproduceerd moet worden. De operations manager onderkent dit probleem. Er zijn ontwikkelingen gaande om de verpakkingsmaterialen over te zetten naar een ander informatiesysteem wat het probleem grotendeels moet oplossen.

Omdat deze problemen de OEE minimaal beïnvloeden wordt hier geen aandacht aan besteed in dit onderzoek.

3.4 leidinggevende aspecten

Uit informele interviews met operators blijkt dat de motivatie laag is. Operators geven aan dat zij geen drang hebben om een hogere output per shift te genereren. Daarnaast worden verbeter ideeën volgens de operators niet gestimuleerd door de shiftleaders. Een letterlijke quote nadat een operator een punt van verbetering had aangedragen was *“dat moet jou niks interesseren”*. Dat stimuleert de motivatie van operators niet met als gevolg dat er geen verbeteringen aan de afvullijn plaatsvinden.

Operators geven in informele gesprekken aan dat zij het gevoel hebben dat de shiftleaders niet betrokken zijn bij de voortgang van de afvullijn. De communicatie over veranderingen in de bottling ervaren zij ook als onvoldoende, ondanks een maandelijkse bottlemeeting waar voortgang besproken dient te worden.

Op basis van de informatie van operators kunnen geen conclusies getrokken worden over het functioneren van de shiftleaders. Het Kaizen concept dat behandeld is in hoofdstuk 2 wordt echter niet toegepast.

3.5 Aansturing

Er zijn twee belangrijke constatering en gedaan over de aansturing van de afvullijn die de OEE direct of indirect beïnvloeden. 1) normstellingen en 2) planning van de afvullijn.

3.5.1 Normstellingen

Zoals behandeld in paragraaf 3.1 zijn de gestelde normen waar de afvullijn aan moet voldoen onduidelijk. De normen zijn nergens geregistreerd en daarom niet duidelijk gecommuniceerd naar de shiftleaders. Omdat er geen eisen zijn gesteld aan de prestatie van de afvullijn zijn er ook geen consequenties voor de shiftleaders bij slechte prestaties. Dat heeft als gevolg dat er geen externe prikkel is voor verbetering voor de shiftleaders.

Het vaststellen van juiste normen heeft als gevolg dat de prestatie van de afvullijn objectief kan worden vastgesteld. Aansturing van processen begint bij duidelijk te formuleren waar deze aan moeten voldoen. De afvullijn produceert een bepaalde output wat de vaststelling van normen vereenvoudigd (Krajewski, 2010).

3.5.2 Planning van de afvullijn

De planning beïnvloedt de OEE direct. Uit werkinstructies is gebleken dat de geplande productie regelmatig eerder klaar is met produceren omdat er te ruim wordt ingepland. Omdat sommige shiften eerder klaar zijn wordt de beschikbare productietijd niet volledig benut.

De planning heeft in de huidige situatie nog geen hoge invloed op de OEE. Daarom wordt het niet verder meegenomen in dit onderzoek. Wel wordt er geadviseerd om hier vervolg onderzoek naar te doen (wordt behandeld bij aanbevelingen).

3.6 Conclusie

Al de stilstanden en het effect op een lagere OEE, afgezien van de lay-out, zijn in de voorgaande paragrafen beschreven. In tabel 3 zijn de oorzaken toebedeeld naar beschikbaarheid en prestatie.

Invloed op OEE	Beschikbaarheid	Prestatie
<i>Storingen</i>	x	x
<i>Afstelmomenten</i>	x	x
<i>Bottleneck efficiency</i>	-	x
<i>Opstarten</i>	x	-
<i>Ongelijke handelingen</i>	-	x
<i>Pauze</i>	x	-
<i>Onvolledige planning</i>	x	-
<i>Aanwezigheid halffabricaten</i>	x	x

Tabel 3: Toewijzing OEE factoren

Storingen en afstelmomenten hebben de grootste invloed op de OEE. Die factoren zijn beide in hoge mate verantwoordelijk voor een lage beschikbaarheid en prestatie, en dus de lage output. Het onvoorspelbare karakter van storingen en afstelmomenten verklaart de variabele output van de afvullijn.

Vele handelingen die niet zijn vastgelegd en onduidelijkheid in de afspraken over het aantal operators en pauzes duiden op een duidelijk gemis aan structuur in de organisatie. Het is onwaarschijnlijk dat elke operator de optimale werkmethode hanteert. De operators hebben daardoor bij uitvoering van activiteiten te veel negatieve invloed op de OEE.

Er is onvoldoende informatie om een conclusie te trekken over het functioneren van de shiftleaders. Desondanks is wel te concluderen dat het Japanse concept Kaizen niet wordt toegepast bij KFE. Die constatering is opvallend gezien de grote Japanse invloed bij KFE.

Het fundament, normen, waar de afvullijn aan moet voldoen ontbreekt. Structuur moet beginnen op procesniveau voordat het vertaald kan worden naar meer operationele werkzaamheden. Dat zou een verklaring kunnen zijn voor het gemis aan structuur in de organisatie en de acceptatie van stilstanden door mechanische oorzaken. Dat is in de fase waarin dit onderzoek zich bevindt nog niet te concluderen, duidelijk is wel dat sturing door normen meer duidelijkheid en inzicht geeft in de prestatie van de afvullijn.

4. Lay-out

Dit hoofdstuk behandelt de lay-out van de afvullijn. Eerst worden de belangrijkste bevindingen besproken gevolgd door de verbeterpunten van de lay-out. De resultaten die de verbeteringen kunnen opleveren zijn uitzonderlijk. Toch zijn er een aantal opmerkingen te maken over de uitkomsten die tot slot worden behandeld.

4.1 Bevindingen

Er zijn een paar bevindingen gedaan betreffende de lay-out. Die de prestatie van de afvullijn beïnvloeden.

- De spoelmachine, filler en capper hebben niet de mogelijkheid tot tussenbuffers door het gezamenlijke gebruik van een overdrukcabine
- Strategische buffers ontbreken
- Geen goede flow van flesjes door de afvullijn.
- Geen duidelijke afstelling volgens een V diagram
- De looplijnen voor de operators niet efficiënt

De overdrukcabine wordt gebruikt vanuit hygiëne oogpunt, het zorgt voor een ruimte waar vliegjes en stof buiten wordt gehouden. De strategische buffers die volgens de theorie, behandeld in hoofdstuk 2, noodzakelijk zijn ontbreken. De conveyors hebben veel start/stop momenten die de flow van flesjes niet ten goede komen. Het V diagram principe is bekend binnen KFE er is echter geen duidelijke afstelling van machines, de operators kennen het principe niet. De machines in de afvullijn zijn zo gepositioneerd dat de operatos lange looplijnen hebben (bijlage blz. xiii geven de huidige looplijnen weer).

4.2 Verbeterpunten

De verbeterpunten voor de lay-out zijn hieronder puntsgewijs weergegeven. Die punten worden vervolgens toegelicht.

- Een buffer van één minuut voor de spoelmachine
- Een buffer van 3 minuten na de capper
- Een buffer van één minuut na de meypack machine
- De machines afstellen volgens het V diagram
- De conveyors door middel van sensoren een flow laten creëren
- Positionering van machines in een U vorm voor makkelijke looplijnen van operators

De strategische positie van buffers voor productie *12 is vóór de spoeler en ná de capper, dat komt door de gezamenlijke overdrukcabine. Het bepalen van de lengte van de buffers is afhankelijk van de gemiddelde stilstand tijden (Foitzik, 2000). De aanvoer van flessen had geen grote waarde in de totale stilstanden. Door de vele klachten van operators en de sporadische stilstand is een buffer van één minuut voor de spoelmachine nodig om de aanvoer van flesjes te garanderen.

Stilstanden na de capper hadden met maar liefst 68% een groot aandeel in de totale stilstanden. De gemiddelde stilstand waar een buffer invloed gehad zou hebben was 2.53 minuten. Het advies is drie

minuten omdat er dan een kleine overlap bestaat wat het totale aantal start/stop momenten doet verminderen. De extra buffertijd van 30 seconden is technisch geen hele grote ingreep.

Voor de meypack machine is al een buffer van 4.5 minuten gepositioneerd. Deze buffertijd moet ruim voldoende zijn om eventuele stilstanden tijdens productie *6 van non-bottleneck processen op te vangen. De meypack machine staat niet vaak stil door de uitvoerbaan een buffer van één minuut geeft wel betere prestaties. De weegschaal die een laatste check doet van de dozen heeft soms tot gevolg dat de meypack stilstaat.

Om de buffers goed te benutten moeten de machines, volgens de theorie behandeld in hoofdstuk 2, volgens een V diagram worden afgestemd. Dat betekent dat de machines voor de bottleneck geleidelijk langzamer en de machines na de bottleneck geleidelijk sneller gaan draaien. De flow van de afvullijn wordt, gezamenlijk met het V diagram, bepaald door de conveyorbannen. Met gebruik van de juiste sensoren en frequentieregelaars is het mogelijk om een golf van flesjes te creëren. Dankzij de controle van de flow wordt de werkomgeving rustiger en zal er minder schade aan flesjes zijn wat als gevolg heeft minder stress voor operators (Foitzik, 2000).

Efficiënte looplijnen van operators betekent minder druk en zal tot gevolg hebben dat storingen sneller worden verholpen. Een lijn indeling volgens een U vorm heeft de voorkeur (Sirovetnukul, 2010). (bijlage blz. xiv geeft een mogelijke lay-out voor de afvullijn). De vermindering van werkdruk heeft ook als gevolg dat het bedienen van de lijn met één operator eenvoudiger wordt.

Op basis van de gemeten stilstanden zal, met de implementeerde buffers, een vermindering van 52% plaatsvinden in stilstanden voor productie *12. Het aantal start/stop momenten zal met 63% verminderen, van 123 naar 45. Daarnaast neemt de variatie in output tussen shiften af. De buffer vangt de meest stilstanden op waardoor die geen direct effect hebben op de output. Minder onverwachte stilstanden betekent minder variatie.

Productie *6 zal minder positieve gevolgen ondervinden van de lay-out omdat de meeste problemen bij de bottleneck zelf liggen.

4.3 Opmerkingen

Het is belangrijk om de berekende vermindering in stilstand in perspectief te zetten. Het is zeer waarschijnlijk dat op lange termijn de stilstanden anders verdeeld zijn dan gemeten. Daarnaast is de aanname gedaan dat tijdens elke stilstand de buffer leeg is. Doordat storingen en/of afstelmomenten regelmatig na elkaar plaatsvinden is het onwaarschijnlijk dat een lege buffer altijd het geval is. Echter geeft het wel een goede indicatie van de potentiële winsten die gehaald kunnen worden. Omdat de korte stilstanden ook op lange termijn vaak voorkomen en de buffer vaak wel beschikbaar is.

Het gebruik van buffers heeft als gevolg dat er bij processen tussenvorraden ontstaan. Volgens de lean principes verbergen voorraden problemen. De negatieve bijklank van de tussenvorraden in een lijnproces is niet terecht. Tussenbuffers hebben als doel het optimaal benutten van de bottleneck, ook een lean principe. Onverwachte stilstanden zijn nooit helemaal uit te sluiten.

De investering voor de verandering van de lay-out is niet doorgerekend. Bij de invoering van de lay-out moet dit onderzocht worden.

5. Oplossingsrichtingen

De resultaten uit hoofdstuk 3 hebben tot oorzaken geleid die de output van de afvullijn beïnvloeden. Dit hoofdstuk beschrijft drie belangrijke oplossingsrichtingen die de output van de afvullijn moeten verhogen. De oplossingsrichtingen zijn:

- Onderhoud systeem
- Procedures
- Vaststellen van normen

In de gegeven volgorde worden de oplossingsrichtingen behandeld.

5.1 Onderhoud systeem

In hoofdstuk 3 is geconstateerd dat de storingen en afstelmomenten in hoge mate verantwoordelijk zijn voor de lage output. Er is ook geconstateerd dat een preventief onderhoud systeem voor de afvullijn ontbreekt. Om de output van de afvullijn te verhogen moeten de stilstanden van de bottleneck verminderd worden. Voorkomen van storingen en afstelmomenten zal de stilstanden van de bottleneck verminderen en daarmee de output verhogen.

Een preventief onderhoud systeem kan veel storingen en afstelmomenten verminderen. In deze paragraaf wordt eerst de meerwaarde van een preventief onderhoud systeem beschreven, vervolgens wordt de ontwikkeling van een dergelijk systeem besproken. Tot slot worden er enkele opmerkingen gemaakt over een onderhoud systeem bij KFE.

5.1.1 Waarom preventief onderhoud

Het hoofddoel van een preventief onderhoud systeem is het garanderen van de beschikbaarheid van het productieapparaat en het verhogen van de betrouwbaarheid (Krar, 2012). Een hoge beschikbaarheid is belangrijk omdat stilstanden onproductiviteit betekent en geld kost.

Onderhoud wordt in veel organisaties nog gezien als noodzakelijk kwaad. In hoofdstuk 3 is geconstateerd dat het aanzien van onderhoud in de organisatie laag is. De onderhoudsmanager wil onderdelen volledig utiliseren, ongeachte de eventuele storingen die daardoor worden veroorzaakt, omdat dat minder zou kosten. Hoewel de totale kosten van correctief onderhoud lastig te meten zijn hebben studies uitgewezen dat de kosten van correctief onderhoud vaak 4 tot 14 keer hoger zijn dan loonkosten van onderhoudspersoneel en materiaalkosten (Krar, 2012). Die kosten bevinden zich in onproductiviteit van productiemedewerkers, extra productie om de gewenste output te realiseren en kosten bij andere processen.

Het voortijdig verhelpen van storingen zorgt voor een betrouwbaar productieapparaat en resulteert in minder kosten. De afstelmomenten die geconstateerd zijn zullen gemakkelijker worden omdat onderdelen die slijtage bevatten eerder worden vervangen.

5.1.2 Ontwikkeling

Voor dat een onderhoudssysteem kan worden ontwikkeld moet bepaald worden wat voor functie onderhoud heeft in de organisatie. Een goede eenduidige definitie en visie op het gebied van preventief onderhoud is een randvoorwaarde om een onderhoudsproject te laten slagen. Daarnaast is het creëren van draagvlak erg belangrijk. De ontwikkeling van het onderhoudssysteem moet

daarom in samenwerking gebeuren met het personeel van de TD (Swanson, 2001). Het ontwikkelen van een dergelijk systeem omvat grofweg vier stappen.

1. Verzamelen van informatie

Noteer tijdens elke storing de oorzaak. Geef ook informatie over de relevante onderdelen, reparatietijd en benodigd personeel voor de storing. Inzicht in juiste informatie is cruciaal bij het ontwikkelen van een onderhoudsstrategie. De informatie geeft, na een correcte analyse, ook inzicht in de kosten dat de storingen kosten.

De machines en overige productie apparatuur van de afvullijn zijn onderhevig aan ouderdom. Echter zijn er studies die beweren dat het over grote deel van storingen niet direct 'leeftijd-gerelateerd' zijn (Sondalini, 2012). Alleen door goede informatie kan dit bij KFE worden ontkracht dan wel bevestigd.

2. Ontwikkel het preventieve onderhoudssysteem

Bepaal de waarde van elke machine. Welke machines en activiteiten hebben een cruciale functie tijdens het productieproces? Ook kan er een scheiding worden gemaakt in de kosten van correctief onderhoud ten opzichte van preventief onderhoud. Welke storingen kosten meer om preventief te verhelpen dan correctief. Ontwikkel vervolgens KPI's waar de prestatie van onderhoud aan gemeten kan worden.

In stap 1 is informatie gegenereerd over de oorzaak van storingen. Op grond van die informatie kan er op verschillende manieren onderhoud worden uitgevoerd bij de machines. Eén manier is 'time-based maintainance'. Die methode gaat uit van bepaalde draaitijd van onderdelen en machines (Ahmad, 2012). Er wordt op vastgesteld momenten onderhoud uitgevoerd. Een andere methode is 'condition based maintainance'. Die methode gaat meer uit van de conditie van de machine en meet op basis van een aantal statistische gegevens de conditie van de machine (Berger, 2006). Deze methode probeert storingen te voorspellen zodat er adequaat en op tijd onderhoud uitgevoerd kan worden. Het gebruik van deze methoden vereist wel enige kennis en een correcte informatievoorziening. Het juiste competentie niveau van onderhoudspersoneel is bij verdere ontwikkeling van een preventief onderhoud systeem daarom van belang.

3. Operationaliseer het onderhoudssysteem

Een onmisbare component is het operationaliseren van het onderhoud. Wanneer moet er, op basis van de informatie en gekozen strategie, onderhoud gepleegd worden? Wie voert het onderhoud uit? De complexiteit van storingen en preventieve onderhoudswerkzaamheden kunnen sterk verschillen. Eenvoudige onderhoudswerkzaamheden kunnen door operators uitgevoerd worden, ook wel eerste lijn onderhoud genoemd. Complexer onderhoud moet door de TD uitgevoerd worden, tweede lijn onderhoud.

Onder het operationaliseren valt ook het maken van afspraken over afstellen. Wie mag welke afstel werkzaamheden verrichten? Aangezien afstelmomenten een groot aandeel hebben is de totale stilstanden is het correct uitvoeren van deze activiteiten belangrijk. Door de juiste mensen daarvoor aan te wijzen kan dit verbeterd worden. Duidelijke verantwoordelijkheden en taken bepalen is belangrijk.

4. *Evalueer de resultaten*

Terugkoppelen van de resultaten en bijsturen van de doelen is belangrijk. Het proces zal op die manier naar een hoger niveau komen. Met deze stap wordt de PDCA cirkel gesloten. Deze stap zal altijd een noodzakelijke zijn. Tijdens de ontwikkeling van het onderhoud systeem heeft het echter een cruciale functie. In deze fase worden veel afspraken geborgd. Omdat veranderen van afspraken moeilijker is dan het maken van een afspraak is het belangrijk dat het begin van deze fase goed gebeurt (Emmerik, 2007).

5.1.3 Opmerkingen

Er is geen compleet onderhoudsplan ontwikkeld voor KFE en de afvullijn. Voornamelijk omdat het doel van het onderzoek daar niet op toegespitst was. Bovendien was de informatie voorziening om een gefundeerd plan op te stellen te minimaal. Er is een praktische handleiding gegeven die de eerste stappen zijn naar een preventief onderhoudsplan. Informatieverzameling moet een constant proces zijn. De tijdsspanne om gefundeerde en statistische conclusies over de storingen en oorzaken te kunnen trekken zal een zijn van vele maanden. Desalniettemin is informatie voorziening en goede interpretatie daarvan wel de kern van een goed onderhoudsplan, het geeft namelijk de mogelijkheid om storingen te voorspellen.

Er zijn vele onderhoudsmodellen die diepe statistische analyses uitvoeren. Bij KFE zal een onderhoudsplan nog bij de essentie moeten beginnen, het inzien van het belang van onderhoud en de voordelen daarvan. De lage capaciteit van de TD, 4 fte, en correctieve onderhoudsmaatregelen duiden op een laag aanzien van TD.

Het opzetten van een preventief onderhoud systeem betreft een project. Het succes van een dergelijk project hangt af van verschillende factoren. In hoofdstuk 9. Implementatie worden deze factoren toegelicht met betrekking op het onderhoud systeem.

Zoals vermeld zijn de kosten van onderhoud lastig te meten. De informatievoorziening over de huidige onderhoudswerkzaamheden is minimaal vanuit KFE, daarom wordt er aangenomen dat de kosten die direct aan onderhoudswerkzaamheden zijn toe te wijzen gelijk zijn in de nieuwe situatie. Preventief onderhoud is in beginsel een andere manier van werken en grote investeringen zijn niet direct noodzakelijk.

5.2 Procedures

In hoofdstuk 3 is geconstateerd dat er veel ongelijke handelingen zijn in de activiteiten van operators. Duidelijke afspraken in de uitvoering van deze handelingen zal de variatie verminderen. Het opstellen van duidelijke procedures is een manier om deze handelingen vast te leggen, het heeft meerdere voordelen (Ede v. J., 2010):

- Duidelijkheid in uit te voeren activiteiten, brengt structuur in de organisatie
- Vermindert de variatie van de activiteiten tussen operators
- Het is een methode van borging
- Procedures zijn de bron voor verbetering, het zorgt voor de mogelijkheid van vergelijking

5.2.1 Toepassing

Het onderzoek heeft meerdere activiteiten opgeleverd waar procedures toegepast dienen te worden:

- Opstarten
- Afsluiten shiften
- Vervangen stickerrol
- Vullen doppenbak
- Schoonmaken
- Afstellen
- Omstellen

Ondanks dat de functie van de stickermachine verdwijnt, is het vervangen van de stickerrol wel gegeven. Voordat de afvullijn met volledig gedecoreerde dispenserflesjes gaat draaien is er nog een aantal maanden productie met de stickermachine. De methode voor de ontwikkeling van procedures wordt toegelicht aan de hand van de methode van Job Method, de grondlegger van de Kaizen methode dat beschreven is in hoofdstuk 2.

Er zijn vier fasen van ontwikkeling, Breakdown, question, develop en apply.

- **Break down** houdt in dat al de stappen van de activiteit stapsgewijs worden geformuleerd. Hoe moeten de stappen worden uitgevoerd? Wat is de gestelde tijd voor de stappen? Welke benodigdheden zijn noodzakelijk voor de stappen?
- **Question** plaatst vraagtekens bij de functie van elke stap. Waarom is die nodig, wat is het doel, wie/wat/waar/wanneer en hoe moet het gedaan worden?
- **Develop** Verbetert de werkwijze van de stappen zodat de activiteit beter wordt.
- **Apply** past de stappen toe in de praktijk.

In deze systematiek zit een continue verbetering, het grond fundament van de Kaizen methode.

5.2.2 Opmerkingen

De ontwikkeling van de procedures is de verantwoordelijkheid van de shiftleaders. Zij moeten het initiatief nemen in dit ontwikkelproces. De ontwikkeling van procedures moet op gezamenlijke basis met operators gebeuren. Op die manier wordt er draagvlak gecreëerd en zal de continue verbetering beter toepasbaar zijn. De operators zijn immers al bekend met de ontwikkeling van procedures, verbeteren kan daarom makkelijker gaan.

5.3 Vaststellen van normen

In hoofdstuk 3 is geconstateerd dat er geen normen voor de afvullijn zijn vastgesteld. Bij slechte prestaties van de afvullijn zijn er geen consequenties voor de shiftleaders. Dat heeft als gevolg dat er geen prikkel bestaat voor de shiftleaders voor verbeteringen.

Voor goede resultaten van personeel moeten doelstellingen helder geformuleerd zijn. De doelstellingen moeten ambitieus maar realistisch zijn, en voor alle partijen dezelfde definitie bezitten (Lawler, 2010). Het realiseren van een prikkel voor shiftleaders is gekoppeld aan het stellen van doelstellingen. Want ondanks de constante groei kan de afvullijn verbeterd worden. In deze

paragraaf is een sturing systeem gegeven op basis van de Balanced Score Card (BSC). Eerst zal de BSC worden behandeld, vervolgens wordt er specifiek op de afvullijn ingegaan. Tot slot worden er opmerkingen geplaatst.

5.3.1 Balanced Score Card

De BSC is een management methode dat volgens duidelijke en objectieve maatstaven de prestaties van een bedrijfsproces inzichtelijk maakt. De BSC heeft meerdere functies, het kan de visie en strategie naar concrete doelen vertalen. Het is een communicatiemiddel, plannen van lange termijn doelen wordt duidelijker en gebruik van de BSC kan samenhang creëren tussen verschillende bedrijfsprocessen. Er wordt binnen de BSC gebruik gemaakt van vier aspecten, financiële aspecten, de klanten, interne bedrijfsvoering en ontwikkeling en groei. De BSC werkt in grote mate op basis van KPI's die iets zeggen over de prestaties van bedrijfsprocessen (Kaplan & Norton, 1992). KPI's fungeren in dit model als de normen per proces. Door het mechanische karakter van de afvullijn is het goed geschikt voor aansturing op KPI's.

Het initiële doel van de BSC is de strategie operationeel maken. De afvullijn waar dit onderzoek zich op richt is daarom een klein onderdeel van de BSC en valt onder het aspect van interne bedrijfsvoering. Het is echter wel belangrijk om een sturing systeem vanuit het grote geheel te bekijken. De afvullijn moet worden gestuurd op de strategie vanuit de organisatie.

Ontwikkelen van de BSC is taak van het hogere management. Dat is de reden dat deze niet verder wordt ontwikkeld in dit onderzoek. Hoewel het sturen van de afvullijn op basis van strategie operationeel gemaakt moet worden gaat paragraaf 5.3.2 toch in op die aansturing.

5.3.2 Sturing afvullijn

De afvullijn heeft een mechanisch karakter wat de reden is dat er gestuurd kan worden op de maximale prestatie die per shift wordt geleverd. De belangrijkste indicator is de output van de afvullijn. Gezamenlijk met de benodigde productietijd kan er een mogelijke KPI voor de afvullijn worden gegeven die de prestatie van het proces weergeeft. In tabel 4 is een mogelijke KPI toetsing van productie *12 gegeven.

Doelstelling			*12	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
> 135	100-135	<100	BPM	71	75	65	73	-	-
KPI model			Aantal minuten productie	13000	11720	13820	6150	0	0
			Totale output	922166	876817	894131	446181	0	0

Tabel 4: KPI toetsing *12

De belangrijkste indicator voor de prestatie van de afvullijn is de volgende ratio:

$$\frac{\text{Geproduceerde output in flesjes}}{\text{benodigde productietijd in minuten}} = \text{Bottle Per Minute (BPM)}$$

De geproduceerde output bevat al de goed geproduceerde flesjes. De benodigde productietijd bevat al de ingeplande productietijd. De cijfers gegeven in tabel 4 zijn de daadwerkelijke cijfers van de afvullijn. Door cijfers van de productietijd en output ook te geven in de tabel ontstaat er een makkelijker inzicht in de totstandkoming van de cijfers en het trekken van conclusies.

Het werken met het voorgestelde sturing systeem brengt veel voordelen mee. Zoals eerder genoemd is het belangrijk dat normen duidelijk geformuleerd zijn. Met gebruik van het dashboard dat is gegeven in tabel 4 zijn de normen duidelijk.

5.3.3 Opmerkingen

Het ontwikkelen van de BSC is de taak van het hogere management. Zij moeten de strategie vaststellen en operationeel maken. Het voordeel van deze methode is de mogelijkheid om KPI's vast te stellen voor meerdere bedrijfsprocessen. KPI's van verschillende processen moeten elkaar stimuleren. Zoals behandeld in paragraaf 5.3.1 kunnen er ook KPI's ontwikkeld worden voor het onderhoud systeem. Deze moeten zaken als machine beschikbaarheid en de reparatietijd bevatten. Correcte invulling van KPI's stimuleert de samenwerking van afdelingen waardoor de organisatie meer één wordt.

Bij invoering van KPI's is het belangrijk dat er samen met uitvoerende personeelsleden nagedacht wordt over doelstellingen. Het draagvlak wordt daarmee gestimuleerd. Een open en behulpzame houding van de leidinggevende op de gestelde doelen te behalen is belangrijk. Dit systeem vereenvoudigt het maken van afspraken door de discussie die gestart wordt tijdens de vaststelling van de normen. Het nakomen van afspraken en behalen van de doelstelling moet door de operations manager worden aangestuurd. Voor concrete sturing is informatie van de benodigde cijfers vanzelfsprekend belangrijk. Er kan niet gestuurd worden als de resultaten niet bekend zijn.

Net als bij het ontwikkelen van een onderhoud systeem is de projectvorm hier van toepassing. Bij implementatie wordt verder ingegaan op deze vorm.

6. Verbeterpotentieel

Voorgaande hoofdstukken in dit rapport heeft de oorzaken van de lage output inzichtelijk gemaakt wat heeft geleid tot oplossingsrichtingen. Dit hoofdstuk gaat in op de verbeterpotenties van de afvullijn op basis van de oplossingsrichtingen. Eerst wordt de mogelijke verbetering van OEE behandeld en vervolgens wordt de besparingspotentie in kosten behandeld.

6.1. OEE verbetering

De OEE van de afvullijn kan met behulp van een lay-out verandering en de mogelijke oplossingen drastisch verbeterd worden. Zoals behandeld in hoofdstuk 4 zal de lay-out een grote invloed hebben op de prestatie van de afvullijn. In hoofdstuk 5 is het invoeren van preventief onderhoud behandeld wat de beschikbaarheid en prestatie moet helpen verhogen. Het sturing systeem en de werkinstructies moeten leiden tot een verbetering van de organisatie van de afvullijn die continue doorzet. De eerste verbetering van OEE met de daarbij horende output per shift is in tabel 5 gegeven.

OEE verwachting	Productie *12	Productie *6
Verwachte OEE	75%	67%
Verwachte output per shift	55.000	40.000

Tabel 5: OEE verwachting

De verwachte OEE is voor beide productiemogelijkheden nog onder het niveau van world class van 85%. Echter is het wel een verbetering van 29% voor productie *12 en 27% voor productie *6 in OEE. Deze verwachting betekent dat tijdens productie *12 de bottleneck 373 minuten moet produceren tegen een efficiency van 97%. Bij productie *6 moet de bottleneck 384 minuten produceren met een efficiency van 84%.

Verbetering van onderhoud en structuur kan de afvullijn op termijn naar het niveau van world class OEE brengen. De eerste output verbetering leidt tot een vermindering van variabele kosten per dispenserflesje, dat wordt in de volgende paragraaf behandeld.

6.2 Besparingspotentieel

De verhoging van de output verlaagt de variabele kosten per dispenserflesje. De variabele kosten die zijn meegenomen zijn loonkosten van operators en energiekosten. Deze paragraaf laat eerst zien wat de kostenverlaging per dispenserflesje is, vervolgens wordt de jaarlijkse besparing behandeld. (voor de volledige berekening van de kosten zie bijlage blz. xv)

De kostenverlaging van variabele kosten per dispenserflesje is gegeven in tabel 6.

Besparing per dispenserflesje	Productie *12	Productie *6
Huidige kosten per flesje	€ 0,0135	€ 0,0192
Verwachte kosten per flesje	€ 0,0051	€ 0,0070
Kostenverlaging	€ 0,0084	€ 0,0122

Tabel 6: Besparing variabele kosten per dispenserflesje

De verhoging van de output en vermindering in loonkosten door met één operator de lijn aan te sturen heeft als gevolg dat de variabele kosten per dispenserflesje met 62% verminderd worden. Dat is een forse besparing. De kosten die bespaard kunnen worden op jaarbasis zijn in tabel 7 gegeven.

Verwachte besparing op jaarbasis	Productie *12	Productie *6
<i>Productie per jaar</i>	10.100.000	2.120.000
<i>Huidige variabele productiekosten</i>	€ 136.232	€ 40.710
<i>Verwachte variabele productiekosten</i>	€ 51.602	€ 14.893
<i>Besparing per jaar</i>	€ 84.630	€ 25.817
Totale besparing per jaar	€ 110.447	

Tabel 7: Besparing op jaarbasis

De productie per jaar is de productie die gerealiseerd is in 2013 en is naar boven afgerond vanwege de groeiverwachting. Gegeven de verlaging van variabele kosten per dispenserflesje in tabel 6 leiden die kosten naar een totale besparing van €110.447, - per jaar.

7. Conclusie

Dit onderzoek heeft zich gericht op het beantwoorden van de vraag *“Welke oplossingsrichtingen zijn er te benoemen die uiteindelijk moeten leiden tot een verbetering van de output?”*. Onderzoek naar de oorzaken van de lage output heeft geleid tot vier oplossingsrichtingen. Die oplossingsrichtingen zijn het invoeren van een preventief onderhoud systeem, verandering van de lay-out, ontwikkelen van procedures en het vaststellen van normen.

Het onderzoek heeft uitgewezen dat storingen en afstelmomenten veel stilstanden aan de bottleneck veroorzaken. Die factoren hebben de grootste invloed op beschikbaarheid en prestatie. Een preventief onderhoud systeem helpt de meeste mechanische stilstanden aan de in de afvullijn te voorkomen door storingen voortijdig op te lossen. Vroegtijdige vervanging van onderdelen zorgt voor minder slijtage en leidt tot minder afstelmomenten.

Stilstanden, door een storing of een andere oorzaak, zijn nooit helemaal uit te sluiten. Door gebruik te maken van strategische buffers kunnen die stilstanden worden opgevangen. Start/stop momenten worden daardoor drastisch gereduceerd wat een hogere output en minder variatie in output tot gevolg heeft. Een verandering in de lay-out van de afvullijn zal daarom een groot effect hebben op de benutting van de bottleneck.

In de organisatie van de afvullijn bestaan veel onduidelijkheden. Dat komt doordat veel zaken niet zijn vastgelegd. Er zijn geen procedures ontwikkeld voor het opstarten van de afvullijn en voor handelingen die de operators moeten uitvoeren. Daardoor staat de bottleneck vaak onnodig stil. Het ontwikkelen van procedures voor de te verrichte handelingen zorgt voor duidelijkheid in handelingen, minder variatie tussen operators, activiteiten worden geborgd en het is een bron van verbetering.

Door het vaststellen van normen kunnen processen beter gestuurd worden en heldere doelstellingen kunnen worden geformuleerd. Shiftleaders worden hierdoor geprikkeld om te verbeteren. Goed inzicht in de prestatie van de afvullijn creëert ook een duidelijke basis voor discussie en overleg waardoor communicatie effectiever kan plaats vinden.

De oplossingen leiden tot een OEE verbetering van 29% bij productie *12 en 27% bij productie *6. Die verbeteringen zijn enorm, net als de besparingspotentie. Per jaar kan er circa €110.000,- worden bespaard aan variabele kosten, een vermindering van 62%. Die besparing komt voort uit een betere benutting van de afvullijn en minder loonkosten.

De gegeven oplossingsrichtingen zijn fundamenteel van aard. Preventief onderhoud en het vaststellen van normen vereist een andere manier van werken van KFE. Als KFE als organisatie professioneel mee wilt groeien met de groei in afzet is invoering van de gegeven oplossingsrichtingen noodzakelijk.

8. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gegeven die leiden tot de verbetering van de output voor de Seiko afvullijn.

- *Ontwikkel een preventief onderhoud systeem.* Dit onderzoek heeft aangetoond dat de storingen en afstelmomenten de output van de afvullijn het meeste beïnvloeden. Preventief onderhoud helpt om deze factoren voortijdig te voorkomen. In hoofdstuk 5 is een stappenplan gegeven voor de ontwikkeling van een preventief onderhoud systeem.
- *Verander de lay-out van de afvullijn.* De prestatie van de bottleneck kan worden verhoogd door een betere lay-out. Voor de afvullijn zijn de belangrijkste componenten, het plaatsen van strategische buffers, produceren volgens een V diagram, een flow van flesjes creëren en de machines in een U vorm positioneren zodat de operator een efficiëntere looplijn heeft. In hoofdstuk 4 is er specifiek ingegaan op de lay-out ontwikkeling.
- *Ontwikkel procedures voor de uit te voeren activiteiten van operators.* Procedure creëren duidelijkheid, verminderd variatie is een methode voor borging en is de bron van verbetering. In hoofdstuk 5 is ingegaan op de ontwikkeling van procedures.
- *Implementeer de Balanced Score Card en operationaliseer deze.* Sturing met behulp van KPI's maakt de doelstelling van de afvullijn duidelijker. De communicatie zal door duidelijke cijfers gemakkelijker worden en er wordt een prikkel gecreëerd bij de shiftleaders. Hoofdstuk 5 is specifiek ingegaan op de invoering van de Balanced Score Card.

Vervolgonderzoek

- *Ontwikkel het competentieniveau van personeel.* De invoering van preventief onderhoud en een sturing systeem vereisen hogere competenties van personeel. De Human Resource manager moet onderzoeken wat het competentie niveau van personeel moet zijn en of het personeel nu aan de eisen voldoet. Zo nodig moeten er maatregelen genomen worden om de competenties met het juiste competentie niveau in te vullen.
- *Doe onderzoek naar de meest efficiënte planning van de afvullijn.* Dit onderzoek is niet ingegaan op de planning van de afvullijn. De omsteltijden worden beïnvloed door de keuze voor voorbedrukte dispenserflesjes (behandeld in de introductie) en onvolledige planning van shiften beïnvloed de OEE.

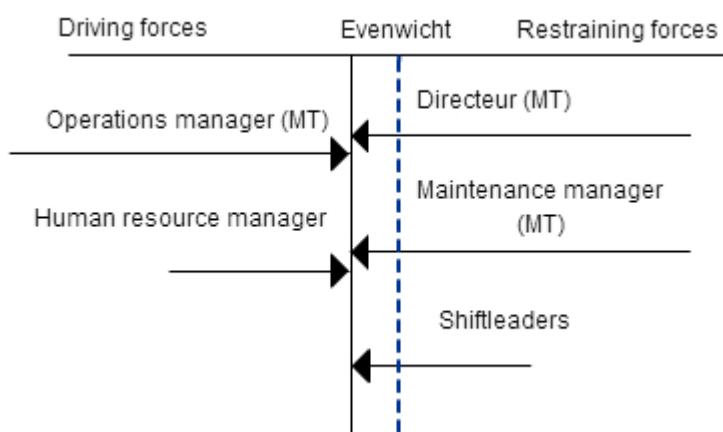
9. Implementatie

Om de aanbevelingen om te zetten naar concrete prestaties is het belangrijk om hier een implementatieplan bij te ontwikkelen. Het doel van het implementatieplan is om relevante betrokkenen gezamenlijk naar hetzelfde doel te laten streven. Eerst zijn de relevante slaag- en faal factoren behandeld, vervolgens de factoren die van invloed zijn op succesvol projectmanagement en ten slotte is projectplanning behandeld.

Relevante slaag- en faal factoren

KFE is een complexe organisatie doordat er een overwegend Japans management is. Door de Japanse cultuur is er gekozen om de implementatiestrategie vooral richting organisatieverbetering te sturen. Dat houdt in dat er op een geleidelijke en gezamenlijke manier naar veranderingen wordt gewerkt. Belangrijk is daarbij het creëren van draagvlak.

Er zijn meerdere actoren die in meer of mindere mate invloed hebben op de verandering. In de krachtenveld analyse in figuur 4 is dit inzichtelijk gemaakt (Kleijn & Rorink, 2012).



Figuur 4: Krachtenveld analyse

De veranderingen die nodig zijn hebben in de huidige situatie niet het juiste fundament. De operations- en human resource managers zijn beide bereidt tot veranderingen en achten dat zelfs noodzakelijk. De directeur en onderhoudsmanager hebben minder veranderingsbereidheid maar hebben wel een grote invloed op de veranderingen. Zij nemen beide plaats in het management team en zijn hier geplaatst door de moederorganisatie uit Japan. De onderhoudsmanager stuurt de afdeling onderhoud aan wat nog meer impact heeft op de organisatie. De shiftleaders hebben een minder grote invloed op strategisch niveau, maar zijn erg belangrijk in de borging van de procedures. Er is geen grote veranderingsbereidheid, zelf geeft één shiftleader ook eerlijk aan dat hij niet denkt dat hij kan veranderen.

Succesvol implementeren

De implementatie van het onderhoud systeem, procedures en het sturing systeem in eerste instantie gebeuren op basis van projecten. Het succes van een project is afhankelijk van veel factoren. Er zijn echter maar twee directe factoren waar project management invloed op heeft, het gedefinieerde

project doel en de implementatie van het project. Succesvolle implementatie is afhankelijk van de volgende zaken (Munns & Bjeirmi, 1996):

- Een goede basis voor het project in de organisatie
- Top management moet het project ondersteunen
- De juiste projectmanager moet het project aansturen
- Juist gebruik van management technieken
- Voldoende betrokkenheid voor het project

De basis voor de projecten zijn in dit rapport behandeld. Gezien de oorzaken en de verbeterpotenties is er een goede basis. Het is noodzaak dat het management team de voordelen inziet van de verandering, dat is de absolute slaag- of faalfactor voor al de projecten. Het management moet een duidelijke keuze maken voor ondersteuning van de projecten.

De projectmanagers zijn per project verschillend. De juiste projectmanager voor het onderhoud project is de onderhoud manager. De invoering van de Balanced Score Card is de verantwoordelijkheid van de directeur. De operationalisering naar de Seiko afvullijn moet gebeuren door de operations manager. De invoering van de procedures is de verantwoordelijkheid van de operations manager. In het organigram (bijlage blz. xvi) zijn de verantwoordelijkheden van de projectmanagers in de organisatie zichtbaar.

Personeel zullen consequenties ervaren door de veranderingen. Het werk zal gestructureerde worden en via meer procedures verlopen. Het gevolg kan zijn dat personeel het gevoel heeft dat zij niet meer mogen nadenken. Dit is echter niet het uitgangspunt van de structuur. De verbeteringen die door middel van de procedures tot stand kunnen komen zullen vooral door operators gerealiseerd worden. De prikkel van waardering die operators kunnen krijgen door deze verbetering heeft een positief effect op de werkbeleving. Het personeel moet op een juiste manier begeleid worden door het project heen om op die manier de betrokkenheid voor het project te stimuleren.

Projectplanning

Om de implementatie gestructureerd te laten verlopen is er een stappenplan ontwikkeld die de leidraad vormt voor de verandering, het stappenplan is gebaseerd op de PDCA cyclus:

Plan:

Deze fase is cruciaal in het genereren van draagvlak. Gezamenlijk met personeel moeten de doelen worden ontwikkeld. Op welke KPI's wordt er gestuurd? Wat moet het preventieve onderhoud systeem bereiken? Welke procedures moeten er ontwikkeld worden? Wanneer moeten afspraken uitgevoerd worden?

Do:

Deze stap omvat het uitvoeren van de geplande activiteiten. Dat betekent ook het verzamelen van informatie.

Check:

Analyseer de uitgevoerde werkzaamheden. Hoe verhouden de uitgevoerde activiteiten zich ten opzichte van de doelstellingen.

Act:

Bespreek gezamenlijk de resultaten en verbeter de werkmethoden. Als de resultaten beter zijn dan de gezette doelstelling zijn er ook leeraspecten. Waarom ging het zo goed?

Deze cyclus is een herhaling van stappen. Nadat de werkmethoden zijn verbeterd kan er opnieuw aandacht worden besteed aan de doelstelling, wat de plan fase betreft. Door deze projectmatige uitwerking van de veranderplannen kan de implementatie plaatsvinden. De projectmanagers hebben de taak om deze veranderingen te begeleiden.

- Ahmad, R. (2012). An overview of time-based maintenance and condition-based maintenance in industrial application. *Elsevier*, 2012 (63), 135-149.
- Berger, D. (2006). *Six steps to condition-based maintenance*. Opgeroepen op 2014, van <http://www.plantservices.com/articles/2006/199/>
- Doorewaard, H. (2014). <http://www.ontwerpenvaneenonderzoek.nl>. Opgeroepen op 2014, van <http://www.ontwerpenvaneenonderzoek.nl/presentaties/7/player.html>
- EC. (2013). *European Commission Europe*. Opgeroepen op Februari 11, 2014, van http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/foodlabelling/proposed_legislation_en.htm
- Ede, J. v. (2013). *Proces verbeteren*. Opgeroepen op 2014, van <http://www.procesverbeteren.nl/TPM/TPM.php>
- Ede, v. J. (2010). *Procesverbeteren*. Opgehaald van http://www.procesverbeteren.nl/change_management/Training_Within_Industry.php
- Emmerik, R. (2007). *Kwaliteitsmanagement* (2de ed.). Pearson education.
- Foitzik, B. (2000). *Bottling and Canning Lines for the Beverage Industry, Concepts, technology and trends* (1e ed.). Lech: Moderne Industrie.
- Hansen, R. C. (2001). *Overall Equipment Effectiveness* (First ed.). New York: Industrial Press, inc.
- Industrie Federatie Nederlandse Levensmiddelen. (2013). Opgeroepen op 2014, van http://www.fnli.nl/var/downloads/var/mediamanager/files/voeding_gezondheid/FNLI%20handleiding%20referentie-inname%20-%20versie%2012%200%20dd%20040713.pdf
- Industry standard. (2014). Opgehaald van <http://oeefoundation.org/nl/oeef-calculation/>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard. In *Measures that Drive Performance* (pp. 71-79). Harvard Business Review.
- Kikkoman. (2014). Opgehaald van <http://www.kikkoman.com/corporateprofile/overview/index.shtml>
- Kikkoman. (2014). Opgeroepen op 2014, van <http://www.kikkoman.nl/industrie/brouwproces/>
- Klaver, E. (2012). Opgehaald van <http://www.assembleon.com/images/User%20data/Downloads/Whitepapers/Buffering.pdf>
- Kleijn, H., & Rorink, F. (2012). *Verandermanagement* (Derde ed.). Amsterdam: Pearson.
- Krajewski, L. J. (2010). *Operations Management, Processes and supply chains* (Ninth ed.). New Jersey: Pearson.

- Krar, S. (2012). Opgehaald van <http://www.automationmag.com/images/stories/LWTech-files/94%20Intelligent%20Systems.pdf>
- Lawler, E. E. (2010). *Performance management: Creating an effective appraisal system*. Los Angeles: University of southern California.
- Markus en van Dam, J. N. (2009). *Organisatie en Management, een praktijkgerichte benadering* (zesde ed.). Noodhoff uitgevers.
- Mertens, J. (2010). *Praktijkonderzoek voor bachelors* (1e ed.). Coutinho.
- Munns, A. K., & Bjeirmi, B. F. (1996). The role of project management in achieving project succes. *International journal of projectmanagment* , 1996 (14), 81-87.
- Sirovetnukul, R. (2010). The impact of walking time on U shaped assembly line worker allocation problemes. *Engineering journal* (14).
- Sondalini, M. (2012). How to use condition based maintenance strategy for equipment failure prevention. *Lifetime reiability* .
- Summeren, M. v., Kuppen, P., & Rijswijk, E. (2009). Basisstudie in boekhouden. Noordhof.
- Swanson, L. (2001). Linking maintanance strategies to performance. *International journal of production economics* (70).
- Vorne Industries. (2012). Opgeroepen op 2012, van <http://www.oeo.com/oeo-factors.html>

Bijlagen

Kikkoman Corporation

Kikkoman Corporation is een organisatie dat wereldleider is op het gebied van sojasaus. Het bedrijf is officieel afkomstig uit Japan en heeft een lange geschiedenis. Sojasaus is het traditionele product dat werd geproduceerd. Dat product is tot op de dag van vandaag nog steeds het belangrijkste product van de organisatie. De oorsprong van Kikkoman en de productie van haar sojasaus zijn al 300 jaar terug te vinden. Echter in 1917 is het bedrijf officieel tot stand gekomen door een fusie van acht familie bedrijven onder de naam Noda Shoyu Co Ltd. In 1964 is deze naam veranderd naar Kikkoman Shoyu Co Ltd. Later in 1980 is het veranderd in de huidige naam Kikkoman Corporation. De naam Kikkoman komt voort uit de Japanse cultuur en taal. In de Japanse cultuur leeft de schildpad 10.000 jaar en is daarom een symbool voor lang leven, iets wat elke organisatie wil bereiken. 'Kikko' betekent Schildpad in het Japans en 'Man' staat voor 10.000, vandaar de naam Kikkoman (Kikkoman, 2014).

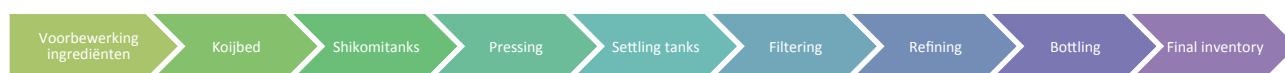
Kikkoman heeft haar missie verwerkt in een belofte, zelf noemen zij dit Kikkoman's Promise. Deze belofte luidt: 'To fill the world with the joys of food'. Kikkoman blijft streven om de sojasaus te blijven maken volgens vaste traditie. In die vaste traditie wordt er alleen gebruik gemaakt van natuurlijke processen in de productie. Er wordt in beginsel dus geen andere conserveringsmiddelen gebruikt dan de natuurlijke producten. Kwaliteit staat voorop, altijd zorgen dat er goede kwaliteit wordt geleverd heeft een hoge prioriteit. Dit is terug te zien in de productieprocessen en het laboratorium waar verschillende checks worden uitgevoerd voordat het product goedgekeurd is.

Kikkoman Corporation is onderverdeeld in vier markten. De Soy Sauce Business, hier vallen alle producten onder die als basis ingrediënt sojasaus hebben. Dit is de corebusiness van Kikkoman en deze producten worden op de markt gebracht onder de naam Kikkoman. Dit rapport zal geschreven worden binnen deze bedrijfstak van Kikkoman. De andere drie markten zijn, Del Monte Business, Oriental Food Wholesale Business en Health Related Business.

Het onderdeel Kikkoman is geografisch georganiseerd over de wereld. Er zijn 11 productielocaties van Kikkoman, drie in Japan, drie in China, één in Singapore, één in Taiwan, twee in Amerika en één in Europa. De locatie in Europa is gevestigd in Sappemeer waar dit onderzoek zal plaatsvinden, deze productielocatie wordt aangeduid met Kikkoman Foods Europe (KFE). Al de sales en marketing activiteiten van Kikkoman in Europa worden vanuit Duitsland georganiseerd, deze vestiging wordt aangeduid als Kikkoman Trading Europe(KTE).

Productieproces

Het grootste gedeelte van het productieproces is georganiseerd om sojasaus te produceren. Al de producten van Kikkoman hebben sojasaus namelijk als basis ingrediënt. Producten als bijvoorbeeld Teriyaki lopen aan het eind van het proces nog een aparte cyclus. In figuur 3 is het hele productieproces weergegeven.



Figuur 5: Productieproces

Het totale proces duurt ongeveer 6 maanden. 4 a 4,5 maanden is de sojasaus aan het fermenteren in de shikomitanks. Dat is de grootste reden voor de lange productietijd. Het productieproces is op push en pull basis georganiseerd. De koppeling van push naar pull is tijdens het fermentatieproces in de shikomitanks.

De ruwe sojasaus in deze tanks kan gebruikt worden vanaf 4 maanden tot 6 maanden vanaf de start van het fermentatieproces, er is dus een mogelijkheid om hier de sojasaus op te slaan. De aansturing van de afvullijnen (bottling) geeft een forecast aan het voorliggende proces om op die manier een pull gestuurde productie te creëren. Belangrijk is om te vermelden dat het Klant Order Ontkoppel Punt (KOOP) niet bij de shikomitanks is geplaatst. Er wordt nog steeds geproduceerd op basis van een forecast, die forecast komt voor uit de planning van de afvullijnen wat KFE ziet als pull gestuurd produceren. De KOOP wordt later toegelicht. Dit onderzoek gaat zich richten op de Seiko afvullijn, die valt onder de processtap bottling in figuur 53. Het is de laatste processtap in het productieproces voordat het de eindvoorraad ingaat (Kikkoman, 2014).

Voorbewerking ingrediënten

De sojasaus die door KFE gemaakt wordt heeft vier ingrediënten, tarwe, sojabonen, water en zout. Tijdens deze voorbereidingsfase wordt de tarwe geroosterd en gemalen en de sojabonen worden gestoomd. Bij een ander voorbereidingsproces worden tarwe en sojabonen samengevoegd en worden micro-organismen gekweekt genaamd aspergillus. Belangrijk om te melden is dat deze voorbereidingsstappen onafhankelijk van elkaar gebeuren. Deze drie voorbereide ingrediënten worden pas samengevoegd bij de 'koji'.

Kojibed

Door het mengen van de voorbereide ingrediënten ontstaat koji, een droog beslag. De koji wordt circa 42 uur in een ruimte geplaatst met een luchtvochtigheid tegen de 100% en een temperatuur van 37°C. Tijdens dit proces ontstaan belangrijke enzymen die later voor de splitsing van het soja-eiwit zorgt. Na de 42 uur wordt de koji getransporteerd naar de shikomitanks, dit gebeurt door water en zout aan de koji toe te voegen. Water heeft in deze situatie dus een functie als ingrediënt en het vergemakkelijken van transport.

Shikomitanks

Door het toevoegen van water en zout aan koji ontstaat een beslag dat ‘moromi’ wordt genoemd. Dit beslag fermenteert en rijpt in grote tanks. Dat proces duurt minimaal 4 maanden, dit is flexibel het kan namelijk ook 6 maanden in deze tanks staan. De shikomitanks hebben daarom ook een voorraad functie binnen het productie proces.

Pressing

Na de minimale 4 maanden van fermentatie kan de moromi naar de volgende fase. Moromi wordt dan in doeken geslagen en geperst. Er komen twee producten vrij tijdens dit proces, ruwe sojasaus en koek. De koek is een bij product dat wordt verkocht aan boeren en dergelijke. De ruwe sojasaus moet nadat het geperst is nog enkele stappen doorlopen voordat het de juiste kwaliteit heeft.

Settling tanks

De ruwe sojasaus staat na de pressing een aantal dagen in de settling tanks. Dat is een grof filter proces, zwaardere deeltjes zakken naar de bodem en kunnen worden gescheiden.

Filtering

Na het settle proces wordt de sojasaus gefilterd. Hier wordt nogmaals de ruwe sojasaus gescheiden om het product nog puurder te maken. Na de filtering wordt het opgeslagen in stocktanks waar de refining zijn saus vandaan haalt.

Refining

De refining bestaat uit drie processen. Eerst wordt de saus gestandaardiseerd, dit betekent dat de sojasaus naar de juiste waarden wordt gebracht. Onder andere het stickstof en zoutgehalte. Nadat het gestandaardiseerd is wordt de saus gesteriliseerd. De saus wordt naar een temperatuur van 116 graden gebracht. Doordat het zo heet gemaakt wordt stopt het fermentatieproces. In deze tanks moet het dan nog enkele dagen staan om de juiste kleur te waarborgen. Het eindigt in orbit tanks, in deze tanks wordt de sojasaus naar de juiste temperatuur gebracht. Uit deze tank wordt ook de saus voor de bottling gepompt, het heeft dus tevens een voorraadfunctie.

Bottling

KFE heeft momenteel twee afvullijnen. De Seiko afvullijn (waar dit onderzoek zich op richt) en de Krones afvullijn. Er wordt op dit moment gebouwd aan een derde afvullijn die vooral werk van de Krones afvullijn moet gaan overnemen. De Seiko afvullijn heeft één product dat het hoeft af te vullen, de 150ml dispenser regular en de 150ml dispenser Less Salt. De krones afvullijn vult momenteel al de andere producten af. Dit wordt straks gecombineerd met de nieuwe afvullijn.

Final inventory

De afgefulde producten worden in het magazijn geplaatst wachtend om geleverd te worden.

Verordening 1169/2011

De afvullijn komt op korte termijn aan enkele veranderingen bloot te staan. Eind 2014 wordt er een wet ingevoerd met betrekking tot de informatie voorziening van producten in de foodbranche. Deze wet, verordening 1169/2011 (EC, 2013), verplicht Kikkoman tot extra informatievoorziening op haar producten. Er zijn vier grote etiketteringsvoorschriften die wijzigen door deze wet.

1. Minimale lettergrootte: Alle verplichte informatie op productetiketten moet minimaal in een lettergrootte van 1,2 mm worden afgedrukt. Alleen voor kleine productetiketten bestaan bepaalde uitzonderingen.(voor de dispenserflesjes niet aan de orde)
2. Voedingswaardedeclaratie: Verplichte vermelding van zeven voedingsstoffen in deze volgorde: energie; vet, waarvan verzadigd; koolhydraten, waarvan suiker; eiwit en zout.
3. Herkomstetikettering: Voorlopig is alleen voor al het onbewerkte vlees de verplichting gekomen om te vermelden waar het dier is gehouden, waar het is geslacht en een vermelding van de batchcode waartoe het vlees behoort. De Europese Commissie bestudeert nog of vermelding van de herkomst van andere producten of ingrediënten verplicht moet worden, denk bijvoorbeeld aan herkomstetikettering voor vlees gebruikt als ingrediënt (in samengestelde producten).
4. Benadrukken van allergenen in de ingrediëntendeclaratie: De aanwezigheid van allergene ingrediënten moet voortaan benadrukt worden in de lijst van ingrediënten. De FNLI (en met haar de gezamenlijke Europese industrie) heeft er voor gekozen de aanwezige allergenen te benadrukken in de lijst van ingrediënten door deze vet af te drukken.

Alle productetiketten moeten vóór 13 december 2014 aangepast zijn. Reeds verpakte producten, klaar voor de verkoop, mogen nog worden verkocht zolang de voorraad strekt of de houdbaarheidstermijn het toelaat (Industrie Federatie Nederlandse Levensmiddelen, 2013).

Het gevolg van deze wet is dat de etiketten op de dispenserflesjes groter worden. Door de specifieke vorm van de dispenserflesjes, dat een ronde eigenschap heeft, heeft Kikkoman ervoor gekozen om al de benodigde informatie vooraf op de dispenserflesjes te laten decoreren. Het verschil met de huidige situatie is dat er in plaats van twee dispenserflesjes, regular en LS, circa 24 verschillende flesjes komen. Een ander gevolg is dat het stickerproces in de afvullijn niet meer nodig is. Het moment van land specifiek maken van de flesjes wordt dus in feite naar de leverancier gebracht. Er is al gekeken naar de mogelijkheid om de etikettering op een andere manier te doen. Door middel van een full body sleeve was er de mogelijkheid om de dispenserflesjes van informatie te voorzien. Dat zou zelfs een besparing van grofweg €300.000,- opleveren op jaarbasis. Echter op grond van kwaliteit en uitstraling is ervoor gekozen om de flesjes te laten decoreren.

Seiko afvullijn specificaties

De Seiko afvullijn betreft een lijnproces waar al de processtappen na elkaar plaatsvinden. De dispenserflesjes worden op conveyors geplaatst en op die manier langs al de processen getransporteerd. Het uitvoeren van verschillende processtappen op hetzelfde moment is daardoor ook niet mogelijk. De processtappen zijn hieronder op volgorde gegeven:

1. **Depalletizer:** De flesjes worden van de pallet gehaald en op de baan geplaatst.
2. **Bottle Checker:** Hier worden alle flesjes gecheckt op onzuiverheden en zo nodig verwijderd.
3. **Spoeler:** Spoelen/schoonmaken van de flesjes.
4. **Filler:** De fles wordt gevuld met sojasaus.
5. **Capper:** De dop wordt op het flesje gedraaid.
6. **Printer:** Hier wordt de houdbaarheidsdatum op, in de huidige situatie, de dop geprint.
7. **Heatseal:** Een klein plastic sealtje wordt op de dop geplakt zodat deze dicht is.
8. **Sticker machine:** De sticker met de benodigde landinformatie wordt op het flesje geplakt.
9. **Verpakkingsmachine:** De flesjes worden in dozen van x12 (12 flesjes per doos) of x6 (6 flesjes per doos) verpakt.
10. **Palletizer:** De dozen worden op een pallet geplaatst.
11. **Sleeve machine:** De pallet gevuld met dozen wordt in plastic gedraaid.

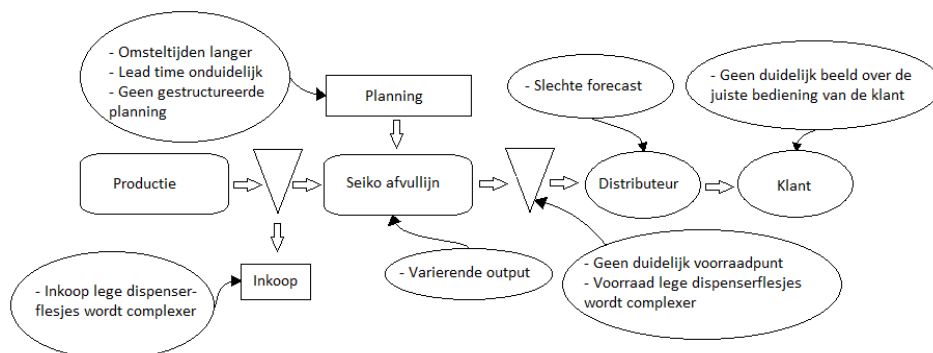
De afvullijn wordt 's ochtend 's door de nachtdienst voorbereidt zodat er om 7 uur de shift kan beginnen. Tijdens de voorbereiding worden de vullijnen gespoeld en gestoomd. Na deze stappen wordt de sojasaus gecheckt bij het lab op zoutgehalte, als deze op het juiste niveau is kan er worden begonnen met draaien. De saus ondergaat nog een extra kwaliteitscontrole. Na vier dagen wordt de saus goedgekeurd en wordt de lotcode vrijgegeven. Op dat moment mag de saus met de goedgekeurde lotcode vanuit het magazijn aan de klant geleverd worden.

De afvullijn heeft twee bottlenecks. Tijdens productie *12 is de filler de bottleneck met een capaciteit van 152 bpm. Bij productie *6 is de verpakkingsmachine de bottleneck met 124 bpm. Al de andere processen hebben het vermogen om tenminste 160 bpm aan te kunnen. De precieze cijfers van de processen is lastig te geven doordat de machine informatie onduidelijk was en de processen te snel draaiden om te tellen.

Er is in beginsel geen menselijk handelen nodig bij de afvullijn. Nadat de dispenserflesjes op de baan zijn geplaatst worden al de benodigde processen mechanisch uitgevoerd. De functie van operators is voornamelijk het bijvullen van benodigde materialen (dozen, dopjes, heatseal en stickers), verhelpen van kleine storingen en opruim werkzaamheden. Heftruckchauffeurs vullen de pallets met lege dispenserflesjes aan en nemen pallets met gestapelde dozen dispenserflesjes af.

Gevonden problemen afvulproces

Uit het vooronderzoek is gebleken dat het afvulproces van de dispenserflesjes niet optimaal is georganiseerd. De verwachte nieuwe situatie zal waarschijnlijk nog meer negatieve gevolgen hebben voor een optimaal afvulproces. Er bestaan veel onduidelijkheden binnen het afvulproces die erop duiden dat er geen gefundeerde gedachte achter het afvulproces zit, deze worden hierna toegelicht. Aspecten, gevonden in het vooronderzoek, van de huidige en nieuwe situatie die een optimale organisatie van het afvulproces beïnvloeden zijn gegeven in figuur 5.



Figuur 6: Optimalisatie aspecten

Klant

De eisen waar het afvulproces aan moet voldoen om de klant op de beste manier te bedienen zijn niet duidelijk omschreven. Er is geen duidelijke strategie vastgesteld hoe het afvulproces, door een effectieve en efficiënte klanten bediening, voor een concurrentievoordeel kan zorgen. KFE heeft zelf een aantal eisen vastgesteld, alle doosjes op één pallet moeten dezelfde lotcode bezitten en er moet binnen drie weken geleverd zijn. Een goede forecast over de verwachte vraag ontbreekt. Er wordt wel een forecast opgesteld door Kikkoman Trading Europe (KTE), het verkoopkantoor, maar deze heeft al jaren te grote afwijkingen waardoor deze door KFE niet meer serieus wordt genomen.

Voorraad

Er is geen Klant Order Ontkoppel Punt (KOOP) vastgesteld. Doordat de eisen aan het afvulproces niet specifiek zijn gedefinieerd is dit lastig te bepalen. Het gevolg is dat er vaak producten op voorraad staan, daarnaast is er geen duidelijk zicht op de voorraadniveaus en de kosten daarvan. De complexiteit van de voorraad van lege dispenserflesjes zal toenemen. Omdat er geen duidelijk beeld is van de voorraadbesteding is het waarschijnlijk dat dit niet optimaal gebeurt. Door de verhoogde diversiteit moeten er keuzes gemaakt worden over de besturing van de voorraad. Het duidelijk definiëren van de KOOP zal vervolg keuzes makkelijker maken.

Planning

Planning heeft een belangrijke functie in de organisatie van het afvulproces. Planning heeft een directe invloed op voorraadniveaus, het aantal omstelmomenten, verzorgt communicatie naar inkoop en het bepaalt de batchgroottes. Kortom een belangrijke spil in het afvulproces. Omdat de omsteltijden naar verwachting langer worden en inkoop- en voorraadbesteding complexer worden ondervindt de planning problemen door de nieuwe situatie. Er is geen duidelijk en gefundeerde planingsstrategie ondanks de leidende functie dat planning heeft in de aansturing van het afvulproces.

Formulier werkinstructies

Werkopdracht: Seiko line on 14-04-2014

Doc.nr. AS-700-3
Page 1 of 2
Revision 6
Date 20-04-2007

Sequence: 0

Item Name : Soy Sauce Disp. LS 6/150ml (150(D) x 6 Less)

Item Nr : 13013-IT01

	Planned	Result		Result
Prod. C/S	2.232	2232	Production time from:	14 16
Prod. Pallets	12.0	12	Production time to:	17 00

Item Nr	Item Name	per C/S	Total	Check-1
R107	New Less Salt Soy sauce			
03002	Bottle 150ml Disp LESS SALT	0.900	2.058	
04002	Dispenser Cap GREEN	6	13.392	
04101	Sleeves, printed, 70mu	6	13.392	
05024	(024-a) 150(D)-LS / Italian	6	13.392	
06003	Carton D150 3 x 2 Less Salt	1	2.232	

Print	Production date	Best before date	Checked	
		14/04/2017	Operator 1	Operator 2
	14.04.2017 L14104 14:03		mick	Mick Tim
024-a Label/ticker code	L14104 Lot nr	00:00 Time		

	Operator-1	Operator-2
Info on Carton:		
Carton Code IT01	☒	☒
Carton Print	☒	☒
Pallet pattern 31 x 8	☒	☒
Special instructions	☒	☐
Let op dat het roerwerk in de produktietank draait tijdens het afvullen.		

Product Tank

Using Product tank number 63 Change over to tank at hr. at container.....

Using Product tank number..... Change over to tank at hr. at container.....

Shift leader 

Printed 11-04-2014 10:03:14 7 / 13

KFE_BottingInstructionNew.rtf

Formulier shiftrapport

Seikkoman
Management systems
Seikkoman Foods Europe B.V.

Bottling report

Code: 079740.1
Page: 4 of 8
Version: 20-01-2014
Date:

Nacht dienst

Naam: Jan
Afdeling: L.S.
Datum: 14-04-'14
Plaats: A
Dag: Dins dag

Rinser (water moet bodem van fles raken)
dozen weegschaal controle
weegschaal controle (1000 g. $\pm$ 5 g.)

Tijd van controle: 23.10
Tijd van controle: 23.15
Gewicht: 1000.0

OPRP

bottlefinal checker
begin dienst

bottle checker (CCP)
test fles mond ☒

final checker
test fles hoog niveau: ☒
test fles laag niveau: ☒
test fles zonder headseal: ☒

ende dienst

eindstand: 14526
% afgestoten: 0.64

eindstand: 14907
% afgestoten: 0.16

efficiency

aanvoer flessen: ☐
losse kartonnen pallet plaat: ☐
losse innerplugs: ☐
overlaet koppeling sorten: ☐

Veel problemen aan-
smoring in voer
meypack.

afstellen Meypack.

Te weinig stickers voor
doos R.H., stickers maken.

Doppen bak vullen.

	productie	geen productie	glasbreuk	diffuus controle op de dop	bottle checker	caps controle	Afmeting	mark wissel naar las gebrachte	welke storing welke machine
23:00	x			☒	☒	☒	☒		
	x			☒	☒	☒	☒		
0:00	x			☒	☒	☒	☒		
	pauze								
1:00	x			☒	☒	☒	☒		
	x			☒	☒	☒	☒		
2:00	x			☒	☒	☒	☒		
	pauze								
3:00	x			☒	☒	☒	☒		
	x			☒	☒	☒	☒		
4:00	x			☒	☒	☒	☒		
	x			☒	☒	☒	☒		
5:00	x	x		☒	☒	☒	☒		
	x			☒	☒	☒	☒		
6:00	x			☒	☒	☒	☒		
	x			☒	☒	☒	☒		
7:00	x			☒	☒	☒	☒		

Aan einde dienst: opgeruimd volgens instructie

Gecontroleerd en goedgekeurd (Shift leader)

Informatie gemeten shiften

Gegevens gemeten shift															
Datum meting	24-3-2014	4-4-2014	4-4-2014	14-4-2014	14-4-2014	15-4-2014	15-4-2014	15-4-2014	17-4-2014	22-4-2014	23-4-2014	24-4-2014			
Starttijd meting	7:00:00	9:14:00	14:08:00	13:04:00	9:34:00	13:32	9:45	7:00	13:32	9:45	7:00	8:55			
Eindtijdmeting	14:00:00	11:09:00	15:26:00	14:42:00	11:39:00	14:56	11:30	13:45	11:30	13:45	11:35	10:51			
Gemiste meettijd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	34	3		
Gemiste productie tijdes															
gemiste meet tijd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4640	4400	428		
Start productie	0	4340	18561	8140	11923	31750	9988	0	0	0	0	0	13350		
Eindproductie	36790	12340	19586	2222	22600	39200	20726	44375	34418	22500					
Operators	Tina +1	Dave + 1	Dave- Harry	Barry-mick	Mick	Henk-mick	Henk Mick	Henk +0.5	Tina- Min	Tina- Min	Tina- Min	Tina- Min			
Bottleneck	152	124	124	124	124	124	124	124	152	152	152	152	152		
Afgesteld op	150	105	105	117	112	122,4	150	152	150	152	150	141			
Item	Fancy *12	Less Salt *6	Less Salt *6	Less Salt *6	Less Salt *6	Less Salt *6	Less Salt *6	Less Salt *6	Fancy *12	Fancy *12	Fancy *12	Fancy *12	Fancy *12		
<i>Analyse shift</i>															
Totale ingeplande productietijd	420,0	115,0	78,0	116,0	98,0	125,0	84,0	105,0	372,0	241,0	113,0				
Totale tijd onbeschikbaar	67,6	10,0	66,1	74,7	0,0	10,6	10,7	29,5	71,8	18,3	45,4				
Beschikbare productietijd	352,4	105,0	12,0	41,3	98,0	114,4	73,3	75,6	300,2	222,8	67,6				
Beschikbaarheid cijfer	84%	91%	15%	36%	100%	92%	87%	72%	81%	92%	60%				
Totale productie	36790,0	8000,0	1025,0	1642,0	8260,0	10677,0	7450,0	10738,0	39735,0	30018,0	8722,0				
Totale maximale productie	53562,3	13020,0	1481,8	5119,1	12152,0	14185,6	9091,3	11483,6	45627,9	33858,0	10280,3				
Prestatie cijfer	69%	61%	69%	32%	68%	75%	82%	94%	87%	89%	85%				
Stilstanden <5	57,3	26,5	0,8	17,7	12,5	8,5	6,4	4,6	32,3	18,8	12,7				
Kwaliteit cijfer	98,5%	99,9%	99,9%	99,0%	99,7%	99,8%	99,5%	99,7%	99,6%	99,6%	99,7%				
OEE	57%	56%	11%	11%	68%	69%	71%	67%	70%	82%	51%				
BPM Totale tijd	87,6	69,6	13,1	14,2	84,3	85,4	88,7	102,3	106,8	124,6	77,2				
BPM beschikbare tijd	104,4	76,2	85,8	39,8	84,3	93,3	101,6	142,1	132,4	134,8	129,0				
Verwachte output voor shift (aangenomen dat er evenredig wordt doorgedraaid)	42046	33391	6308	6794	40457	41000	42571	49088	51271	59787	37049				

Storingsoorzaken productie *12

Proces + oorzaak	Duur van storing in sec	Aandeel in totale		Gemiddelde
		storingstijd	Aantal storingsmomenten	storingsduur
AF	488	2,27%	5	98
Doorloop flessen niet goed	213	0,99%	2	107
Flessen gevallen	265	1,23%	2	133
Geen flessen	10	0,05%	1	10
AO	3902	18,16%	20	195
Banen vol	230	1,07%	6	38
Banen vol. Bijvullen operators	362	1,69%	7	52
Bijeenkomst shiftleader	466	2,17%	1	466
Bijna omstellen	360	1,68%	1	360
Geen saus	352	1,64%	1	352
Helpen opstarten Krones	1140	5,31%	1	1140
Omstellen	682	3,17%	1	682
Opstart	290	1,35%	1	290
THT printer	20	0,09%	1	20
CA	1667	7,76%	14	119
Dopje vast	629	2,93%	12	52
Flesje kapot gevallen	960	4,47%	1	960
Onbekend	78	0,36%	1	78
MV	4149	19,31%	15	277
Doosje gevallen	120	0,56%	1	120
Karton zuignap vervangen	315	1,47%	1	315
Lijmkop afstellen	2254	10,49%	3	751
Lucht sensor vies	40	0,19%	1	40
MV	1179	5,49%	7	168
Valmechanisme	241	1,12%	2	121
Niet toe te wijzen	266	1,24%	6	44
Niet toe te wijzen	266	1,24%	6	44
PL	1146	5,33%	3	382
Geen pallets	95	0,44%	1	95
PL	732	3,41%	1	732
Plastic wikkelaar vast	319	1,48%	1	319
PS	45	0,21%	1	45
Flesje vast	45	0,21%	1	45
SL	1900	8,84%	15	127
Flesje vast	37	0,17%	1	37
Stickerband verkeerd gedraaid	187	0,87%	1	187
Stickerrol vol	175	0,81%	1	175
Stickerrol wisselen	1082	5,04%	11	98
Verkeerde input stickers	419	1,95%	1	419
SM	6509	30,30%	43	151
Aanzetten na storing	85	0,40%	1	85
Afstellen seal	3076	14,32%	28	110
Afstellen TD	2485	11,57%	5	497
Gevallen flesje	30	0,14%	1	30
Heatseal aanvoer	96	0,45%	3	32
Leeg flesje	50	0,23%	1	50
Plakband seal combi. Niet goed	316	1,47%	1	316
Sealband vervangen	351	1,63%	2	176
Sealtje vast	20	0,09%	1	20
THT printer	1410	6,56%	1	1410
Lekbak vol, geen nieuwe	1410	6,56%	1	1410
Eindtotaal	21482	100,00%	123	175

Storingsoorzaken productie *6

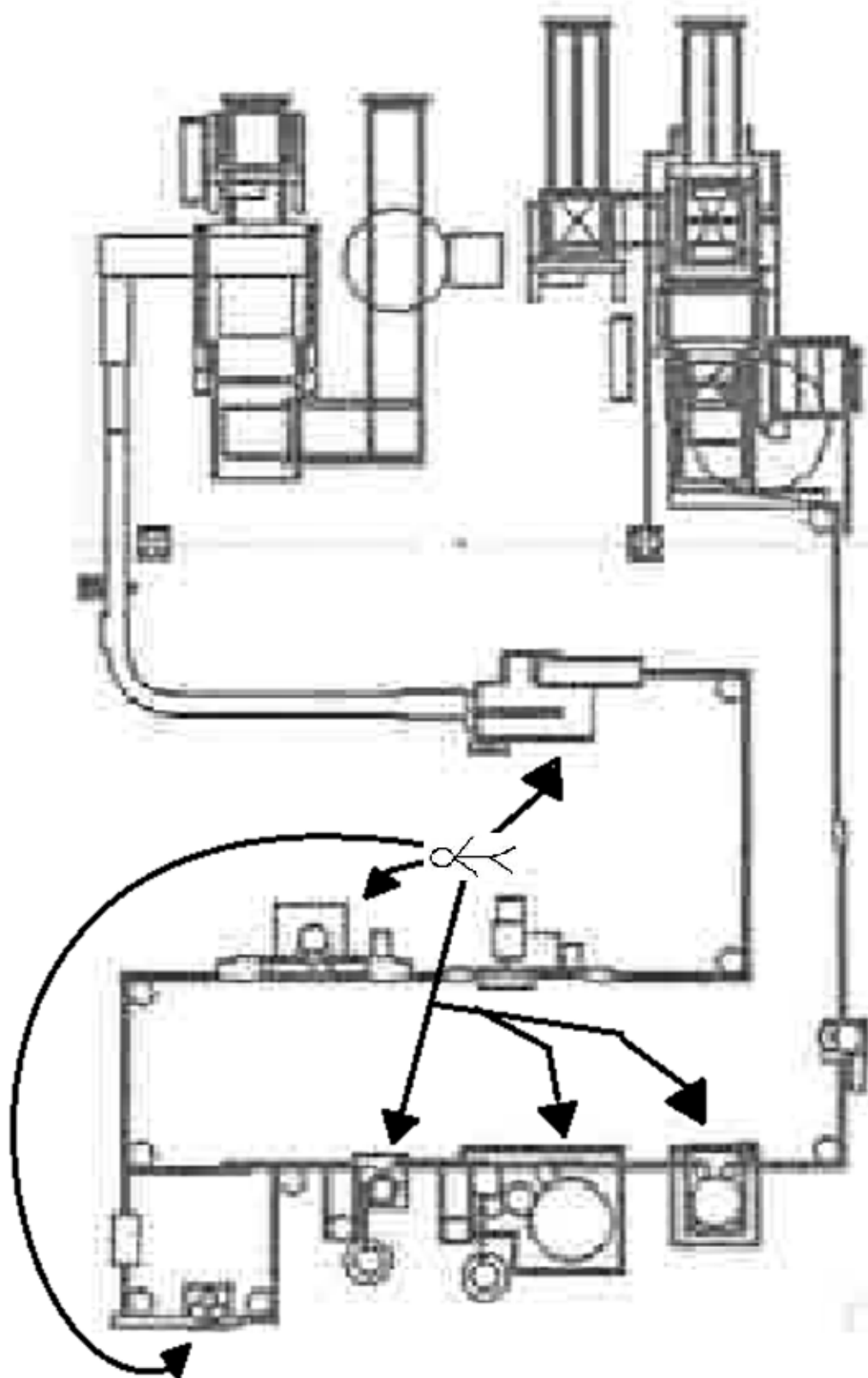
Proces + oorzaak	☐ Duur van storing in sec	Aandeel in totale storingstijd	Aantal storingsmomenten	Gemiddelde storingsduur
AF	75	0,51%	2	38
-	30	0,20%	1	30
Flessen bleven haken bij Depallitizer	45	0,31%	1	45
MV	8226	56,10%	152	54
-	150	1,02%	4	38
Aandrukken flesjes	405	2,76%	28	14
Bijvullen dozen	312	2,13%	28	11
Flapje doos los	710	4,84%	66	11
Flesjes kapot	175	1,19%	2	88
Karton vast	30	0,20%	1	30
Lijmkop afstellen	3286	22,41%	12	274
Sticker niet goed.	50	0,34%	1	50
Stil door weegschaal. Uitvoer	226	1,54%	1	226
Uitvoer dozen	162	1,10%	3	54
Valmechanisme	2720	18,55%	6	453
Omstellen	1877	12,80%	3	626
Ander product	600	4,09%	1	600
Omstellen	1277	8,71%	2	639
PL	4188	28,56%	4	1047
Heftruck Chauffeur uitladen	45	0,31%	1	45
Sensor kapot	3963	27,03%	2	1982
Sticker niet goed.	180	1,23%	1	180
SM	297	2,03%	1	297
Heatseal aanvoer	297	2,03%	1	297
Eindtotaal	14663	100,00%	162	91

Bottleneck efficiency

Filler	*12			Gemiddelde Efficiency		97%	97%
Maximale capaciteit	152			Gemiddelde BPM		146,66	147,4667
	Aantal Flesjes	Aantal Seconden	Aantal minuten	Afgesteld op BPM	Maximaal aantal flesjes	BPM	Efficiency
24-3-2014	446	180	3	150	450	148,7	99,1%
24-3-2014	344	150	2,50	150	375	137,6	91,7%
24-3-2014	338	150	2,50	150	375	135,2	90,1%
24-3-2014	445	180	3	150	450	148,3	98,9%
17-4-2014	597	240	4	150	600	149,3	99,5%
17-4-2014	595	240	4	150	600	148,8	99,2%
22-4-2014	448	180	3	152	456	149,3	98,2%
22-4-2014	452	180	3	152	456	150,7	99,1%
22-4-2014	450	180	3	152	456	150,0	98,7%
23-4-2014	595	240	4	150	600	148,8	99,2%

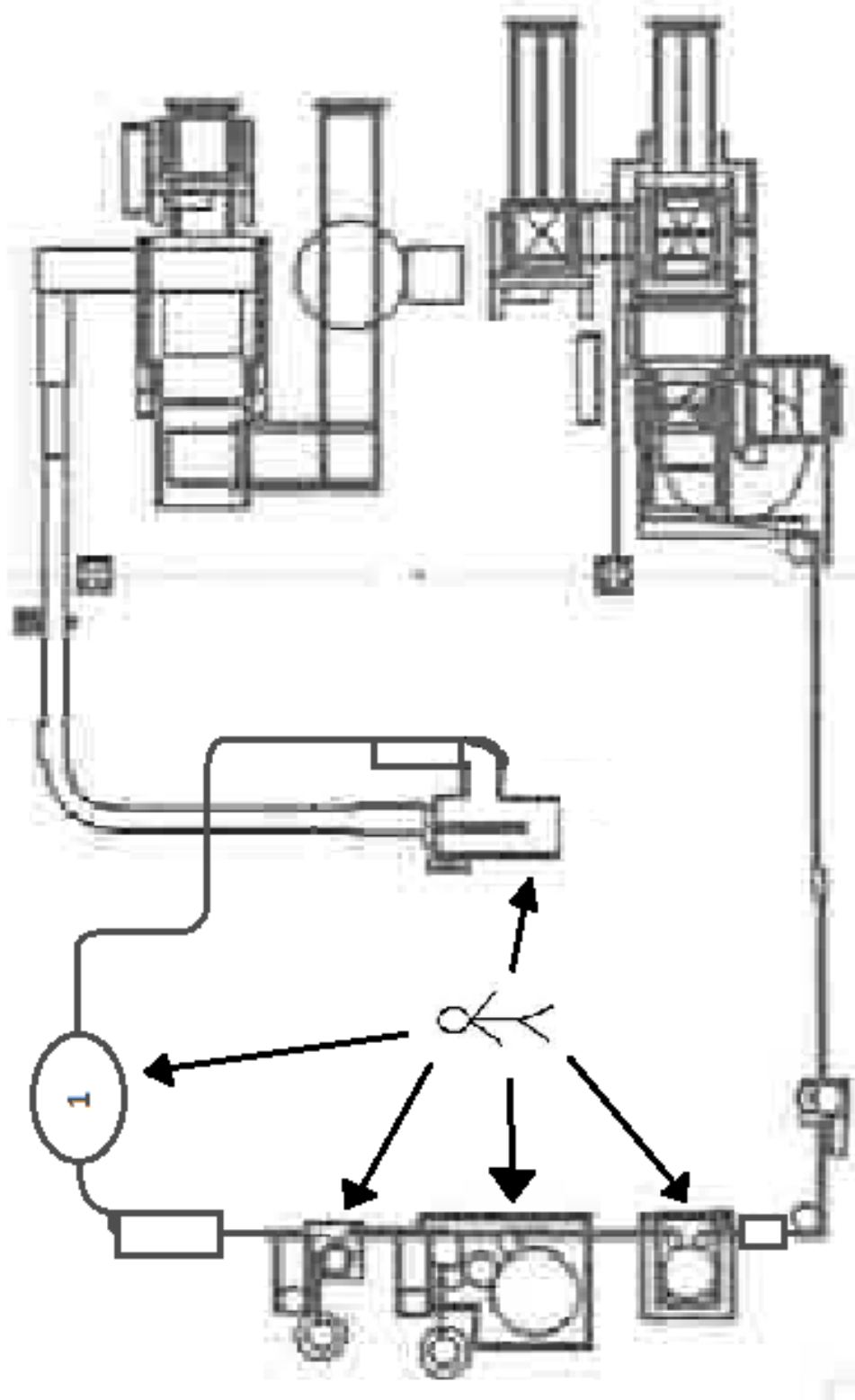
Meypack	*6			Gemiddelde Efficiency	86,1%	
Maximale capaciteit	124			Gemiddelde BPM	100,22297	
Datum	Aantal Flesjes	Aantal Minuten	Afgesteld op	Maximaal aantal flesjes	BPM	Efficiency
14-4-2014	336	3	124	372	112	90,3%
14-4-2014	354	3	124	372	118	95,2%
14-4-2014	258	3	124	372	86	69,4%
14-4-2014	552	5	124	620	110	89,0%
4-4-2014	228	3	105	315	76	72,4%
4-4-2014	240	3	105	315	80	76,2%
15-4-2014	276	3	112	336	92	82,1%
15-4-2014	174	2	112	224	87	77,7%
15-4-2014	504	4	122	488	126	103,3%
15-4-2014	480	4,75	122	579,5	101	82,8%
15-4-2014	456	4	122	488	114	93,4%

Huidige lay-out



Note: In deze situatie moeten operators vaak onder de baan door, is er geen overzicht en zijn er lange loopafstanden.

Mogelijke lay-out



1: Op deze plek is de mogelijkheid om een gecombineerde heatseal en stickermachine te plaatsen. Eventueel kan de oude heatseal samen met de stickermachine op die plek geplaatst worden.

Note: Het kruisen van conveyor banen is technisch geen probleem. De operator heeft meer overzicht en er zijn minder lange loopafstanden.

Berekening besparingspotentie

De variabele kosten per dispenserflesje zijn berekend met de formule (Summeren, Kuppen, & Rijswijk, 2009):

$$\frac{\text{Variable kosten per shift}}{\text{Gemiddelde output per shift}} = \text{Kosten per dispenserflesje}$$

Variabele kosten per shift

De huidige variabele kosten per shift en de verwachte variabele kosten per shift zijn gegeven in tabel 8.

Kosten per shift	Huidige kosten	Verwachte kosten
Aantal operators	1,8	1
Aantal uur	8	8
Uurloon	€ 27	€ 27
Loonkosten	€ 389	€ 216
Energiekosten	€ 65	€ 65
Totale kosten per shift	€ 454	€ 281

Tabel 8: Kosten per shift

De loonkosten zijn berekend met de formule:

$$\text{Aantal operators} * \text{aantal uur per shift} * \text{uurloon} = \text{Loonkosten per shift}$$

Het aantal operators in de huidige situatie is bepaald op basis van de shiftrapporten. Omdat er soms met één operator werd gedraaid is het gemiddelde aantal operators uitgekomen op 1.8. Het uurloon is berekend door de Human Resource manager, dat is inclusief alle toeslagen. De energiekosten zijn vastgesteld op €65,- per shift. Doordat er maar één operator bij de afvullijn hoeft te staan zijn de verwachte kosten lager dan de huidige kosten per shift.

Kosten per dispenserflesje

De berekeningen voor de kosten per shift zijn hieronder gegeven:

Huidige kosten per dispenserflesje situatie

$$\text{Productie} * 12 = \frac{33.644}{€454} = €0.0135$$

$$\text{Productie} * 6 = \frac{23.632}{€454} = €0.0192$$

Verwachte kosten per dispenserflesje

$$\text{Productie} * 12 = \frac{55.000}{€281} = €0.0051$$

$$\text{Productie} * 6 = \frac{40.000}{€281} = €0.0122$$

Organigram

